



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра Информатики

УТВЕРЖДАЮ  
Начальник учебно-методического управления

«29» июня 2023 г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Расчетные комплексы проектирования мостовых сооружений

направление подготовки/специальность 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений

направленность (профиль)/специализация образовательной программы Строительство мостов и тоннелей

Форма обучения очная

Санкт-Петербург, 2023

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)

Подготовка инженеров-строителей в соответствии с ФГОС по специальности 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений», по специализации "Строительство мостов и тоннелей";

Обеспечение необходимого уровня знаний и умений студентов в области моделирования работы несущих конструкций транспортных сооружений.

Задачами освоения дисциплины являются:

- Ознакомление с основными существующими расчетными комплексами для анализа работы конструкций мостовых сооружений, а также анализ их достоинств, недостатков, областей возможного применения;

- Ознакомление с основами работы в расчетном программном комплексе для мостовых сооружений, изучение его структуры и принципов взаимодействия программ (модулей);

- Разработка программ расчетов строительных конструкций методом конечных элементов с использованием внутреннего языка программирования;

- Практическое изучение способов моделирования сложных конструкций с использованием параметрических переменных;

- Практическое изучение способов задания нагрузок и воздействие, а также расчетных комбинаций нагрузок;

- Практическое изучение способов вывода информации о результатах расчета строительных конструкций.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения ОПОП
ПК(Ц)-1 Способен самостоятельно и (или) в команде разрабатывать или осуществлять контроль за разработкой раздела информационной модели объекта капитального строительства, в том числе относящегося к категории уникальных	ПК(Ц)-1.2 Разрабатывает информационную модель в соответствии утвержденными проектными решениями	<b>знает</b> Теорию и методы построения расчетных моделей конструкций мостовых сооружений с использованием инструментов конечно-элементного моделирования <b>умеет</b> Строить расчетную модель конструкции мостового сооружения наиболее рациональным для конкретной задачи способом <b>владеет</b> Практическими навыками построения расчетных моделей конструкций мостовых сооружений с использованием инструментов конечно-элементного моделирования

<p>ПК(Ц)-1 Способен самостоятельно и (или) в команде разрабатывать или осуществлять контроль за разработкой раздела информационной модели объекта капитального строительства, в том числе относящегося к категории уникальных</p>	<p>ПК(Ц)-1.3 Осуществляет взаимодействие различных разделов проектной документации информационной модели</p>	<p><b>знает</b> Принципы взаимодействия программ (модулей), входящих в состав расчетного программного комплекса <b>умеет</b> Использовать программы (модули), входящие в состав расчетного программного комплекса, для построения расчетной модели, вывода и анализа результатов расчета <b>владеет</b> Практическими навыками организации расчетного проекта в среде расчетного программного комплекса</p>
<p>ПК(Ц)-1 Способен самостоятельно и (или) в команде разрабатывать или осуществлять контроль за разработкой раздела информационной модели объекта капитального строительства, в том числе относящегося к категории уникальных</p>	<p>ПК(Ц)-1.4 Подготавливает и передает информационную модель в формате, указанном в техническом задании</p>	<p><b>знает</b> Способы обработки результатов расчета конструкций мостовых сооружений для представления их в графическом или табличном видах <b>умеет</b> Оформлять отчетную документацию по результатам расчета конструкций мостовых сооружений (в т.ч.: подготавливать эпюры, диаграммы, графики; строить линии влияния; выводить таблицы результатов расчета) <b>владеет</b> Практическими навыками вывода и настройки отображения результатов расчета в графическом и табличных видах</p>
<p>ПК(Ц)-1 Способен самостоятельно и (или) в команде разрабатывать или осуществлять контроль за разработкой раздела информационной модели объекта капитального строительства, в том числе относящегося к категории уникальных</p>	<p>ПК(Ц)-1.5 Управляет процессами информационного моделирования на этапах его жизненного цикла</p>	<p><b>знает</b> Способы учета в расчетных моделях дефектов и повреждений элементов, а также способы моделирования геометрической нелинейности работы элемента <b>умеет</b> Учитывать в расчетных моделях имеющиеся дефекты и повреждения конструкции, а также использовать в расчетных моделях элементы, позволяющие учитывать геометрическую нелинейность <b>владеет</b> Практическими навыками уточнения расчетных схем с учетом фактического состояния элементов, а также навыками расчета вантовых геометрически нелинейных систем</p>

ПК-1 осуществлять организационно- управленческую деятельность в области строительства	Способен	ПК-1.3 Демонстрирует знание и понимание правил и технологий монтажа, наладки, испытаний и сдачи в эксплуатацию конструкций, инженерных систем и оборудования	<b>знает</b> Теорию и методы выбора расчетных схем для конструкций мостовых сооружений <b>умеет</b> Выбирать расчетную схему, наиболее адекватно отображающую работу конструкций мостового сооружения <b>владеет</b> Практическими навыками анализа возможных расчетных схем (их преимуществ, недостатков и ограничений области применения)
--	----------	--	--

### 3. Указание места дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Данная дисциплина (модуль) включена в Блок «Дисциплины, модули» Б1.В.05.02 основной профессиональной образовательной программы 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений и относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана.

№ п/п	Предшествующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	Основы программирования на Python	
2	Высшая математика	УК-1.5, УК-1.6, ОПК-1.2, ОПК- 1.4, ОПК-1.5, ОПК-1.6, ОПК-1.7, ОПК-1.8, ОПК-11.4
3	Сопротивление материалов. Основы теории упругости и пластичности	ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-1.5, ОПК- 3.1, ОПК-6.11, ОПК-11.1, ОПК- 11.3
4	Теоретическая механика	ОПК-11.1, ОПК-11.2, ОПК-11.3
5	Информационные технологии	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.6, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3

## Основы программирования на Python

знать:

- основы программирования

уметь:

- составлять простейшие алгоритмы с использованием переменных, условных операторов и циклов

владеть:

- навыками написания кода элементарных программ

## Высшая математика

знать:

- основы матричных вычислений

## Сопротивление материалов. Основы теории упругости и пластичности

знать:

- основы расчета конструкций методом перемещений;

- методы определения жесткостных характеристик сечений;

уметь:

- определять перемещения в конструкциях от внешних воздействий;

- вычислять напряжения в сечениях конструкций.

владеть:

- практически навыками расчета строительных конструкций.

## Теоретическая механика

знать:

- методы определения усилий в конструкциях при воздействии внешних сил;

уметь:

- строить эпюры внутренних усилий в конструкции от воздействия внешних сил;

владеть:

- практически навыками построения эпюр внутренних усилий в строительных конструкциях.

## Информационные технологии

знать:

- принципы построения информационных систем (баз данных)

№ п/п	Последующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	Моделирование работы несущих конструкций транспортных сооружений	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-2.4, ПК-2.5, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5
2	Проектирование быстровозводимых и временных мостов	ОПК-6.7, ОПК-6.9, ОПК-6.15
3	Проектирование металлических автодорожных мостов и путепроводов	ПК(Ц)-1.1, ОПК-3.4, ОПК-3.7, ОПК-3.10, ОПК-6.7, ОПК-6.9, ОПК-6.15
4	Проектирование опор мостов	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4
5	Обследования и испытания мостовых сооружений	ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-5.4, ПК-5.5, ПК-5.6
6	Проектирование внеклассных железобетонных мостов	ОПК-3.4, ОПК-3.9, ОПК-4.6, ОПК-6.6, ОПК-6.9, ОПК-6.11
7	Основы научно-технических исследований	ОПК-3.6, ОПК-11.1, ОПК-11.2, ОПК-11.3, ОПК-11.4, ОПК-11.5, ОПК-11.6

8	Проектирование внеклассных металлических мостов	ОПК-3.4, ОПК-3.7, ОПК-3.10, ОПК-6.7, ОПК-6.9, ОПК-6.15
9	Технология строительства фундаментов и опор мостов	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК-4.4, ПК-4.5
10	Эксплуатация и реконструкция транспортных сооружений	ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-5.4, ПК-5.5, ПК-5.6
11	Проектирование городских транспортных и пешеходных тоннелей	ПК(Ц)-1.1, ОПК-3.4, ОПК-3.5, ОПК-3.7, ОПК-3.8, ОПК-3.9, ОПК-3.10, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.6, ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3, ОПК-6.4, ОПК-6.5, ОПК-6.6, ОПК-6.7, ОПК-6.9, ОПК-6.11, ОПК-8.1, ОПК-10.1, ОПК-10.2, ОПК-10.3
12	Проектирование пешеходных мостов и надземных пешеходных переходов	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4
13	Технология строительства железобетонных мостов	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК-4.4, ПК-4.5
14	Проектирование и строительство горных и подводных тоннелей	ОПК-3.4, ОПК-3.5, ОПК-3.7, ОПК-3.8, ОПК-3.9, ОПК-3.10, ОПК-3.14, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.6, ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3, ОПК-6.4, ОПК-6.5, ОПК-6.6, ОПК-6.7, ОПК-6.9, ОПК-6.11, ОПК-8.1, ОПК-8.2, ОПК-8.3, ОПК-8.4
15	Проектирование мостов под железнодорожную и совмещенные нагрузки	ОПК-3.4, ОПК-3.7, ОПК-3.10, ОПК-6.7, ОПК-6.9, ОПК-6.15
16	Проектирование разводных мостов	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4
17	Теория расчета на динамические и сейсмические воздействия	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-2.4, ПК-2.5
18	Научно-исследовательская работа	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-2.4, ПК-2.5
19	Технология строительства металлических мостов	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК-4.4, ПК-4.5

20	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5, УК-1.6, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-2.4, УК-2.5, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, УК-3.4, УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3, УК-4.4, УК-5.1, УК-5.2, УК-5.3, УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3, УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3, УК-7.4, УК-8.1, УК-8.2, УК-8.3, УК-8.4, УК-9.1, УК-9.2, УК-9.3, УК-9.4, УК-9.5, УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-1.4, ОПК-1.5, ОПК-1.6, ОПК-1.7, ОПК-1.8, ОПК-1.9, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-3.4, ОПК-3.5, ОПК-3.6, ОПК-3.7, ОПК-3.8, ОПК-3.9, ОПК-3.10, ОПК-3.11, ОПК-3.12, ОПК-3.13, ОПК-3.14, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-4.4, ОПК-4.5, ОПК-4.6, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3, ОПК-5.4, ОПК-5.5, ОПК-5.6, ОПК-5.7, ОПК-5.8, ОПК-5.9, ОПК-5.10, ОПК-5.11, ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3, ОПК-6.4, ОПК-6.5, ОПК-6.6, ОПК-6.7, ОПК-6.8, ОПК-6.9, ОПК-6.10, ОПК-6.11, ОПК-6.12, ОПК-6.13, ОПК-6.14, ОПК-6.15, ОПК-6.16, ОПК-6.17, ОПК-6.18, ОПК-7.1, ОПК-7.2, ОПК-7.3, ОПК-7.4, ОПК-7.5, ОПК-8.1, ОПК-8.2, ОПК-8.3, ОПК-8.4, ОПК-9.1, ОПК-9.2, ОПК-9.3, ОПК-9.4, ОПК-9.5, ОПК-9.6, ОПК-9.7, ОПК-9.8, ОПК-9.9, ОПК-9.10, ОПК-10.1, ОПК-10.2, ОПК-10.3, ОПК-11.1, ОПК-11.2, ОПК-11.3, ОПК-11.4, ОПК-11.5, ОПК-11.6, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-2.4, ПК-2.5, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-4.4, ПК-4.5, ПК-4.6, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-5.4, ПК-5.5, ПК-5.6, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3,
----	--	--

**4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Вид учебной работы	Всего часов	Из них часы на практическую подготовку	Семестр
			7
<b>Контактная работа</b>	32		32
Лабораторные занятия (Лаб)	32	32	32



3.1.	Лабораторная работа №2. Расчет плоской рамной схемы	7					6	6	10	16	ПК-1.3, ПК(Ц)- 1.2, ПК (Ц)-1.3, ПК(Ц)- 1.4, ПК (Ц)-1.5
4.	4 раздел. Лабораторная работа №3. Построение линий влияния										
4.1.	Лабораторная работа №3. Построение линий влияния	7					6	6	8	14	ПК-1.3, ПК(Ц)- 1.2, ПК (Ц)-1.3, ПК(Ц)- 1.4, ПК (Ц)-1.5
5.	5 раздел. Лабораторная работа №4. Расчет параметрической плоской арочной системы										
5.1.	Лабораторная работа №4. Расчет параметрической плоской арочной системы	7					6	6	8	14	ПК-1.3, ПК(Ц)- 1.2, ПК (Ц)-1.3, ПК(Ц)- 1.4, ПК (Ц)-1.5
6.	6 раздел. Контроль										
6.1.	Зачет по итогам выполнения лабораторных работ №№1-4	7								4	ПК-1.3, ПК(Ц)- 1.2, ПК (Ц)-1.3, ПК(Ц)- 1.4, ПК (Ц)-1.5

### 5.1. Лабораторные работы

№ разд	Наименование раздела и темы лабораторных работ	Наименование и содержание лабораторных работ
1	Расчетные комплексы для анализа работы конструкций мостовых сооружений	Расчетные комплексы для анализа работы конструкций мостовых сооружений
2	Теоретические основы вычислительных методов, используемых в расчетных комплексах	Теоретические основы метода конечных элементов
3	Основы работы в расчетном программном комплексе для мостовых сооружений	Основы работы в расчетном программном комплексе для мостовых сооружений

4	Лабораторная работа №1. Расчет простейшей балочной системы	Лабораторная работа №1. Расчет простейшей балочной системы
5	Лабораторная работа №2. Расчет плоской рамной схемы	Лабораторная работа №2. Расчет плоской рамной схемы
6	Лабораторная работа №3. Построение линий влияния	Лабораторная работа №3. Построение линий влияния
7	Лабораторная работа №4. Расчет параметрической плоской арочной системы	Лабораторная работа №4. Расчет параметрической плоской вантовой системы

#### 5.2. Самостоятельная работа обучающихся

№ разд	Наименование раздела дисциплины и темы	Содержание самостоятельной работы
4	Лабораторная работа №1. Расчет простейшей балочной системы	Лабораторная работа №1. Расчет простейшей балочной системы Подготовка отчета по лабораторной работе №1.
5	Лабораторная работа №2. Расчет плоской рамной схемы	Лабораторная работа №2. Расчет плоской рамной схемы Подготовка отчета по лабораторной работе №2.
6	Лабораторная работа №3. Построение линий влияния	Лабораторная работа №3. Построение линий влияния Подготовка отчета по лабораторной работе №3.
7	Лабораторная работа №4. Расчет параметрической плоской арочной системы	Лабораторная работа №4. Расчет параметрической плоской арочной системы Подготовка отчета по лабораторной работе №4.

## 6. Методические материалы для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

## 7. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

### 7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины (модуля)	Код и наименование индикатора контролируемой компетенции	Вид оценочного средства
1	Расчетные комплексы для анализа работы конструкций мостовых сооружений	ПК-1.3	Устный опрос, тесты
2	Теоретические основы вычислительных методов, используемых в расчетных комплексах	ПК-1.3, ПК(Ц)-1.2	Устный опрос, тесты
3	Основы работы в расчетном программном комплексе для мостовых сооружений	ПК-1.3, ПК(Ц)-1.2	Устный опрос, тесты
4	Лабораторная работа №1. Расчет простейшей балочной системы	ПК-1.3, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5	Собеседование (защита отчета по лабораторной работе)
5	Лабораторная работа №2. Расчет плоской рамной схемы	ПК-1.3, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5	Собеседование (защита отчета по лабораторной работе)
6	Лабораторная работа №3. Построение линий влияния	ПК-1.3, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5	Собеседование (защита отчета по лабораторной работе)
7	Лабораторная работа №4. Расчет параметрической плоской арочной системы	ПК-1.3, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5	Собеседование (защита отчета по лабораторной работе)
8	Зачет по итогам выполнения лабораторных работ №№1-4	ПК-1.3, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5	Собеседование

7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы текущего контроля успеваемости, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины

Типовые контрольные практические задания (для проверки сформированности индикатора достижения компетенций ПК-1.3, ПК(Ц)-1.2, 1.3, 1.4, 1.5):

1. Построить простейшую балочную разрезную расчетную схему; рассчитать ее на воздействие сосредоточенной силы, приложенной в середине пролета; вывести графическую эпюру изгибающего момента.

2. Построить простейшую балочную разрезную расчетную схему; рассчитать ее на воздействие сосредоточенной силы, приложенной в середине пролета; вывести результаты расчета в виде таблицы перемещений всех узлов расчетной схемы.

3. Построить простейшую балочную разрезную расчетную схему; задать и проанализировать загрузки, необходимые для построения линии влияния в середине пролета балки; вывести результаты расчета в виде табличной линии влияния для изгибающего момента.

Задания могут отличаться величинами исходных параметров (длина балки, сечение балки, величина силы и т.д.).

7.3. Система оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) при проведении текущего контроля успеваемости

<p>Оценка «отлично» (зачтено)</p>	<p>знания:  - систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы;  - точное использование научной терминологии, систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы;  - полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине (модулю)</p> <p>умения:  - умеет ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин</p> <p>навыки:  - высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций;  - владеет навыками самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации;  - применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий;  - грамотно обосновывает ход решения задач;  - безупречно владеет инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач;  - творческая самостоятельная работа на практических/семинарских/лабораторных занятиях, активно участвует в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий</p>
<p>Оценка «хорошо» (зачтено)</p>	<p>знания:  - достаточно полные и систематизированные знания по дисциплине;  - усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине (модулю)</p> <p>умения:  - умеет ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку;  - использует научную терминологию, лингвистически и логически правильно излагает ответы на вопросы, умеет делать обоснованные выводы;  - владеет инструментарием по дисциплине, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач</p> <p>навыки:  - самостоятельная работа на практических занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;  - средний уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций;  - без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий;  - обосновывает ход решения задач без затруднений</p>

<p>Оценка «удовлетворительно» (зачтено)</p>	<p>знания: - достаточный минимальный объем знаний по дисциплине; - усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой; - использование научной терминологии, стилистическое и логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок умения: - умеет ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по дисциплине и давать им оценку; - владеет инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении типовых задач; - умеет под руководством преподавателя решать стандартные задачи навыки: - работа под руководством преподавателя на практических занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий; - достаточный минимальный уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий</p>
<p>Оценка «неудовлетворительно» (не зачтено)</p>	<p>знания: - фрагментарные знания по дисциплине; - отказ от ответа (выполнения письменной работы); - знание отдельных источников, рекомендованных рабочей программой по дисциплине; умения: - не умеет использовать научную терминологию; - наличие грубых ошибок навыки: - низкий уровень культуры исполнения заданий; - низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - отсутствие навыков самостоятельной работы; - не может обосновать алгоритм выполнения заданий</p>

7.4. Теоретические вопросы и практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

7.4.1. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся

- 1.1. Программные комплексы для численного моделирования работы строительных конструкций;
- 1.2. Особенности построения расчетных моделей конструкций мостовых сооружений;
- 1.3. Особенности методов численного анализа работы конструкций мостовых сооружений;
- 1.4. Программные комплексы для численного моделирования работы конструкций мостовых сооружений;
  - 2.1. Основные уравнения МКЭ;
  - 2.2. Определение матрицы жесткости и вектора нагрузки в МКЭ;
  - 3.1. Структура расчетного программного комплекса для мостовых сооружений;
  - 3.2. Основные модули расчетного программного комплекса для мостовых сооружений и их взаимодействие;
  - 3.3. Основы программирования на CADINP. Синтаксис языка;
  - 3.4. Основы программирования на CADINP. Типы переменных;
  - 3.5. Основы программирования на CADINP. Циклы;
  - 3.6. Основы программирования на CADINP. Функции;
  - 3.7. Основы программирования на CADINP. Шаблоны;
  - 4.1. Алгоритм построения простейших расчетных схем;

- 4.2. Алгоритм анализа расчетных схем на элементарные воздействия;
- 4.3. Алгоритм вывода графических результатов расчета;
- 4.4. Алгоритм построения расчетных схем с использованием параметров;
- 4.5. Алгоритм анализа расчетных схем на комбинации нагрузок;
- 4.6. Алгоритм использования пост-процессора для суммирования результатов анализа;
- 4.7. Алгоритм вывода табличных результатов расчета.

7.4.2. Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Результатом выполнения практической части выступают отчеты о проведении лабораторных работ

7.4.3. Примерные темы курсовой работы (проекта) (при наличии)

Курсовые работы (проекты) учебным планом не предусмотрены

7.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок организации и проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Процедура оценивания формирования компетенций при проведении текущего контроля приведена в п. 7.2.

Типовые контрольные задания или иные материалы текущего контроля приведены в п. 7.3.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета. Зачет проводится в форме собеседования.

7.6. Критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации

	Уровень освоения и оценка			
	Оценка «неудовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно»	Оценка «хорошо»	Оценка «отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
Критерии оценивания	Уровень освоения компетенции «недостаточный». Компетенции не сформированы. Знания отсутствуют, умения и навыки не сформированы	Уровень освоения компетенции «пороговый». Компетенции сформированы. Сформированы базовые структуры знаний. Умения фрагментарны и носят репродуктивный характер. Демонстрируется низкий уровень самостоятельности практического навыка.	Уровень освоения компетенции «продвинутый». Компетенции сформированы. Знания обширные, системные. Умения носят репродуктивный характер, применяются к решению типовых заданий. Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка.	Уровень освоения компетенции «высокий». Компетенции сформированы. Знания аргументированные, всесторонние. Умения успешно применяются к решению как типовых, так и нестандартных творческих заданий. Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка

<p>знания</p>	<p>Обучающийся демонстрирует: -существенные пробелы в знаниях учебного материала; -допускаются принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы билета, отсутствует знание и понимание основных понятий и категорий; -непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий билета.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует: -знания теоретического материала; -неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов; -неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует: -знание и понимание основных вопросов контролируемого объема программного материала; - знания теоретического материала -способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, выявлять противоречия, проблемы и тенденции развития; -правильные и конкретные, без грубых ошибок, ответы на поставленные вопросы.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует: -глубокие, всесторонние и аргументированные знания программного материала; -полное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, точное знание основных понятий, в рамках обсуждаемых заданий; -способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, -логически последовательные, содержательные, конкретные и исчерпывающие ответы на все задания билета, а также дополнительные вопросы экзаменатора.</p>
<p>умения</p>	<p>При выполнении практического задания билета обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень умений. Практические задания не выполнены Обучающийся не отвечает на вопросы билета при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.</p>	<p>Обучающийся выполнил практическое задание билета с существенными неточностями. Допускаются ошибки в содержании ответа и решении практических заданий. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.</p>	<p>Обучающийся выполнил практическое задание билета с небольшими неточностями. Показал хорошие умения в рамках освоенного учебного материала. Предложенные практические задания решены с небольшими неточностями. Отвечил на большинство дополнительных вопросов.</p>	<p>Обучающийся правильно выполнил практическое задание билета. Показал отличные умения в рамках освоенного учебного материала. Решает предложенные практические задания без ошибок Отвечил на все дополнительные вопросы.</p>

владение навыками	<p>Не может выбрать методику выполнения заданий. Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач. Делает некорректные выводы.</p> <p>Не может обосновать алгоритм выполнения заданий.</p>	<p>Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий. Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения задач.</p> <p>Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов.</p> <p>Испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий.</p>	<p>Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий. Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения задач</p> <p>Делает корректные выводы по результатам решения задачи. Обосновывает ход решения задач без затруднений.</p>	<p>Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий. Не допускает ошибок при выполнении заданий.</p> <p>Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий.</p> <p>Грамотно обосновывает ход решения задач.</p>
-------------------	---	---	---	--

Оценка по дисциплине зависит от уровня сформированности компетенций, закрепленных за дисциплиной, и представляет собой среднее арифметическое от выставленных оценок по отдельным результатам обучения (знания, умения, владение навыками).

Оценка «отлично»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 4,5 до 5,0.

Оценка «хорошо»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 3,5 до 4,4.

Оценка «удовлетворительно»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 2,5 до 3,4.

Оценка «неудовлетворительно»/«не зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 0 до 2,4.

## 8. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

### 8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Количество экземпляров/электронный адрес ЭБС
<b><u>Основная литература</u></b>		
1	Варламова Т. В., Расчетные модели конструкций зданий и сооружений, Саратов: Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина, ЭБС АСВ, 2015	<a href="https://www.iprbooks.hop.ru/76511.html">https://www.iprbooks.hop.ru/76511.html</a>
<b><u>Дополнительная литература</u></b>		
1	Белов В. А., Круль К., Моделирование и расчёт металлических конструкций зданий и сооружений, Москва: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2012	<a href="https://www.iprbooks.hop.ru/20012.html">https://www.iprbooks.hop.ru/20012.html</a>
1	Толстов Е. В., Информационное моделирование зданий и сооружений. Базовый уровень, Казань: Казанский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2019	<a href="http://www.iprbookshop.ru/105735.html">http://www.iprbookshop.ru/105735.html</a>

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Система дистанционного обучения СПбГАСУ Moodle	<a href="https://moodle.spbgasu.ru/">https://moodle.spbgasu.ru/</a>

8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование	Электронный адрес ресурса

8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

Наименование	Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое)
Microsoft Windows 10 Pro	Договор № Д32009689201 от 18.12.2020г

8.5. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Сведения об оснащённости учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы

Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость оборудованием и техническими средствами обучения
47. Компьютерный класс	Рабочие места с ПК (стол компьютерный, системный блок, монитор, клавиатура, мышь), стол рабочий, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Internet.
47. Помещения для самостоятельной работы	Помещение для самостоятельной работы (читальный зал библиотеки, ауд. 217): ПК-23 шт., в т.ч. 1 шт.- ПК для лиц с ОВЗ (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду СПбГАСУ. ПО Microsoft Windows 10

Для инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются специальные условия для получения образования в соответствии с требованиями нормативно-правовых документов.