



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра Информационных технологий

УТВЕРЖДАЮ

Начальник учебно-методического управления

С.В. Михайлов

«27» июня 2019 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, 2019

1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины является получение знаний, умений и навыков в области строительного проектирования для решения задач по расчету и конструированию мостовых сооружений на базе ПК SCAD Office и ПК Лира-САПР.

Задачами освоения дисциплины являются обучение студентов навыкам постановки задачи, создания расчетных моделей, расчета и конструирования мостовых сооружений, обработки текстовой, графической и другой информации.

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
ПКС-3 Способность разрабатывать основные разделы проекта объектов строительства инженерных сооружений, осуществлять и контролировать выполнение проектных решений	ПКС-3.3 Выбор типа, схемы и вариантов проектного решения инженерного сооружения, назначение геометрических параметров сооружения, исходя из заданных условий и выполнение необходимых расчетов	<p>знает современные аналитические и численные методы решения различных прикладных задач; теоретические основы и основные методы разработки математических моделей несущих конструктивных систем и схем мостовых сооружений, а также принципы их компьютерной реализации.</p> <p>умеет определять круг инженерно-конструкторских задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения; вырабатывать варианты реализации требований.</p> <p>владеет навыками использования программ ПК SCAD Office и ПК Лира-САПР применительно к инженерно-конструкторским задачам.</p>

<p>ПКС-3 Способность разрабатывать основные разделы проекта объектов строительства инженерных сооружений, осуществлять и контролировать выполнение проектных решений</p>	<p>ПКС-3.4 Оформление проекта инженерного сооружения, в т.ч. с использованием средств автоматизированного проектирования</p>	<p>знает назначение и содержание общих, специальных и специфических функций SCAD и Лира-САПР для постановки и реализации расчетных задач; теоретические основы и основные методы разработки математических моделей и схем мостовых сооружений, а также принципы их компьютерной реализации.</p> <p>умеет использовать современные системные программные средства, технологии и инструментальные средства для информационного моделирования сооружений и их несущих конструкций; выявлять ошибки и давать оценку качества выполненных расчетных и графических документов</p> <p>владеет навыками анализа результатов автоматизированных расчётов моделей сооружений и их элементов, применительно к решению инженерно-конструкторских задач.</p>
--	--	--

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

Данная дисциплина (модуль) включена в Блок «Дисциплины, модули» Б1.В.04.02 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	Железобетонные и каменные конструкции	ОПК-4.7, ОПК-6.5, ОПК-6.8, ОПК-6.10, ОПК-6.15, ОПК-6.17, ОПК-6.18, ОПК-3.10, ОПК-3.11, ОПК-3.14
2	Проектирование автомобильных дорог	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-4.3, ОПК-4.7, 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-6.10, ОПК-6.11, ОПК-6.12, ОПК-6.15, ОПК-6.17, ОПК-6.18, ОПК-8.1
3	Информационное моделирование зданий и сооружений	ПКС-3.4

Железобетонные и каменные конструкции

знать: основные виды железобетонных конструкций;

уметь: конструировать железобетонные конструкции;

владеть: навыками расчета железобетонных конструкций.

Проектирование автомобильных дорог

знать: требования при проектировании автомобильных дорог;

уметь: производить расчеты при проектировании автомобильных дорог;

владеть: навыками проектирования автомобильных дорог.

Информационное моделирование зданий и сооружений

знать: основы информационного моделирования зданий и сооружений.

уметь: создавать модели зданий в ПК;

владеть: навыками информационного моделирования.

№ п/п	Последующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	Проектирование металлических автодорожных мостов и путепроводов	ОПК-3.4, ОПК-3.7, ОПК-3.10, ОПК-3.11, ОПК-6.5, ОПК-6.8, ОПК-6.11, ОПК-6.12, ОПК-6.15, ОПК-6.24
2	Проектирование опор мостов	ПКС-3.1, ПКС-3.2, ПКС-3.3, ПКС-3.4
3	Проектирование пешеходных мостов и надземных пешеходных переходов	ПКС-3.1, ПКС-3.2, ПКС-3.3, ПКС-3.4, ПКС-4.1, ПКС-4.2, ПКС-4.3, ПКС-4.4, ПКС-4.5

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	Семестр
		7
Контактная работа	34	34
Лабораторные занятия (Лаб)	34	34
Иная контактная работа, в том числе:	0,1	0,1
консультации по курсовой работе (проекту), контрольным работам (РГР)		
контактная работа на аттестацию (сдача зачета, зачета с оценкой; защита курсовой работы (проекта); сдача контрольных работ (РГР))	0,1	0,1
контактная работа на аттестацию в сессию (консультация перед экзаменом и сдача экзамена)		
Часы на контроль	0	0
Самостоятельная работа (СР)	37,9	37,9
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)		
часы:	72	72
зачетные единицы:	2	2

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по разделам (темам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1. Тематический план дисциплины (модуля)

№	Разделы дисциплины	Семестр	Контактная работа (по учебным занятиям), час.			СР	Всего, час.	Код индикатора достижения компетенции
			Лекц	ПЗ	ЛР			
1.	1 раздел. Решение инженерно-конструкторских задач с использованием программных комплексов							
1.1.	Основные программные пакеты на основе МКЭ, используемые для инженерно-конструкторских расчётов.	7			2	4	6	ПКС-3.4
1.2.	Проектирование и расчет мостовых сооружений с применением ПК.	7			2	4	6	ПКС-3.3
1.3.	Комплексные задачи проектирования в строительстве	7			4	8	12	ПКС-3.3, ПКС-3.4
2.	2 раздел. ПК SCAD Office.							
2.1.	SCAD. Формирование расчетных моделей конструкций мостовых сооружений.	7			6	4	10	ПКС-3.3
2.2.	Расчет конструкций мостовых сооружений. Анализ результатов расчета.	7			4	5,9	9,9	ПКС-3.4
2.3.	Конструирование металлических и железобетонных элементов мостовых сооружений.	7			4	4	8	ПКС-3.3, ПКС-3.4
3.	3 раздел. ПК Лира-САПР.							
3.1.	Лира-САПР. Формирование расчетных моделей конструкций мостовых сооружений.	7			4		4	ПКС-3.3
3.2.	Расчет конструкций мостовых сооружений. Анализ результатов расчета.	7			4	5,9	9,9	ПКС-3.4
3.3.	Конструирование металлических и железобетонных элементов мостовых сооружений.	7			4	2,1	6,1	ПКС-3.3, ПКС-3.4
4.	4 раздел. Контроль							
4.1.	Контроль	7					0,1	ПКС-3.3, ПКС-3.4

5.2. Лабораторные работы

№ п/п	Наименование раздела и темы лабораторных работ	Наименование и содержание лабораторных работ
1	Основные программные пакеты на основе МКЭ, используемые для инженерно-конструкторских расчётов.	Основные программные пакеты, используемые для инженерно-конструкторских расчётов. Обзор расчетных комплексов по определению НДС и устойчивости плоских и пространственных конструкций на основе МКЭ. Область применения. Системные требования. Области рационального применения.
2	Проектирование и расчет мостовых сооружений с применением ПК.	Основы проектирования и расчета мостовых сооружений Нормативная база проектирования. Конструктивные схемы, обеспечение пространственной жесткости. Сбор и приведение

		нагрузок. Расчет конструкций по 1 и 2 предельному состоянию. Динамические воздействия. Анализ усилий. Анализ перемещений.
3	Комплексные задачи проектирования в строительстве	Интеграция программного обеспечения для решения комплексных задач в строительном проектировании. Особенности импорта моделей из графических САД-приложений в расчетные комплексы SCAD и Лира-САПР. Работа с DXF-, IFC-файлами. Рациональные приёмы в работе.
4	SCAD. Формирование расчетных моделей конструкций мостовых сооружений.	Создание расчетной модели металлических конструкций моста. Формирование геометрии схемы. Назначение жесткостей элементам. Назначение связей в узлах. Формирование загружений. РСУ, РСН.
4	SCAD. Формирование расчетных моделей конструкций мостовых сооружений.	Создание расчетной модели железобетонных конструкций моста. Формирование геометрии схемы. Назначение жесткостей элементам. Назначение связей в узлах. Формирование загружений. РСУ, РСН.
4	SCAD. Формирование расчетных моделей конструкций мостовых сооружений.	Сборка схем. Построение сложной расчётной модели из нескольких простых моделей. Режим сборки. Контроль корректности схемы.
5	Расчет конструкций мостовых сооружений. Анализ результатов расчета.	Расчет. Анализ результатов расчета. Расчет по предельным состояниям. Анализ усилий. Анализ перемещений.
6	Конструирование металлических и железобетонных элементов мостовых сооружений.	Конструирование металлических элементов конструкции моста. Подбор сечений элементов. Оптимизация сечений.
6	Конструирование металлических и железобетонных элементов мостовых сооружений.	Конструирование железобетонных элементов мостовых конструкций. Подбор арматуры. Проверка армирования.
7	Лира-САПР. Формирование расчетных моделей конструкций мостовых сооружений.	Создание расчетной модели металлических элементов конструкций моста. Формирование геометрии схемы. Назначение жесткостей элементам фермы. Назначение связей в узлах. Формирование загружений. РСУ, РСН.
7	Лира-САПР. Формирование расчетных моделей конструкций мостовых сооружений.	Создание расчетной модели железобетонной конструкции моста. Формирование геометрии схемы. Назначение жесткостей элементам. Назначение связей в узлах. Формирование загружений. РСУ, РСН.
8	Расчет конструкций мостовых сооружений. Анализ результатов расчета.	Расчет. Анализ результатов. Расчет конструкций по предельным состояниям. Анализ усилий. Анализ перемещений.

8	Расчет конструкций мостовых сооружений. Анализ результатов расчета.	Создание модели грунта. Модель грунта. Расчет с учетом упругого основания. Анализ усилий. Анализ перемещений.
9	Конструирование металлических и железобетонных элементов мостовых сооружений.	Конструирование металлических элементов конструкции моста. Подбор сечений элементов. Оптимизация сечений.
9	Конструирование металлических и железобетонных элементов мостовых сооружений.	Конструирование железобетонных элементов конструкции моста. Армирование балок, колонн, плит. Чертежи армирования.

5.3. Самостоятельная работа обучающихся

№ п/п	Наименование раздела дисциплины и темы	Содержание самостоятельной работы
1	Основные программные пакеты на основе МКЭ, используемые для инженерно-конструкторских расчетов.	Основные программные пакеты, используемые для инженерно-конструкторских расчетов мостовых сооружений. Программные комплексы на основе МКЭ. Поиск и изучение дополнительной информации по теме. Примеры расчетов, выполненных в различных ПК.
2	Проектирование и расчет мостовых сооружений с применением ПК.	Сбор и приведение нагрузок. Учет динамических воздействий. Выполнение индивидуального задания для закрепления навыка по приведению нагрузок.
3	Комплексные задачи проектирования в строительстве	Сравнение результатов расчетов ПК SCAD и ПК Лира-САПР. Сравнение результатов расчетов и конструирования фермы и рамы, полученных в ПК SCAD и ПК Лира-САПР. Выводы.
3	Комплексные задачи проектирования в строительстве	Интеграция ПО для решения комплексных задач. Приобретение навыка импорта моделей из графических САД-приложений в расчетные комплексы SCAD и Лира-САПР. Плагины основных BIM-платформ для интеграции в расчетные комплексы МКЭ. Проблемы передачи данных. Возможные решения.
4	SCAD. Формирование расчетных моделей конструкций мостовых сооружений.	Нагрузки и воздействия на мостовые сооружения. Сбор и приведение нагрузок на конструкции в соответствии с индивидуальным заданием.
5	Расчет конструкций мостовых сооружений. Анализ результатов расчета.	Анализ результатов расчета и конструирования металлических и железобетонных элементов конструкций мостовых сооружений. Анализ подобранных сечений. Анализ усилий. Оценка деформаций. Анализ результатов при учете динамических воздействий.
6	Конструирование металлических и железобетонных элементов мостовых сооружений.	Армирование железобетонных элементов. Армирование балок, колонн, плит, массивных элементов.
6	Конструирование металлических и	Конструирование металлических элементов. Подбор и оптимизация сечений металлических элементов моста.

	железобетонных элементов мостовых сооружений.	
8	Расчет конструкций мостовых сооружений. Анализ результатов расчета.	Анализ результатов расчета. Анализ усилий. Оценка деформаций. Анализ результатов при учете динамических воздействий.
9	Конструирование металлических и железобетонных элементов мостовых сооружений.	Армирование. Чертежи армирования балок, колонн.
10	Контроль	зачет

6. Перечень методических материалов для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Программой дисциплины предусмотрено проведение лабораторных занятий, предполагающих закрепление изученного материала и формирование у обучающихся необходимых знаний, умений и навыков. Кроме того, важнейшим этапом изучения дисциплины является самостоятельная работа обучающихся с использованием всех средств и возможностей современных образовательных технологий. В объем самостоятельной работы по дисциплине включается следующее:

- изучение теоретических вопросов по всем темам дисциплины;
- подготовка к лабораторным занятиям;
- подготовка к выполнению контрольных заданий.

Залогом успешного освоения этой дисциплины является обязательное посещение лабораторных занятий, так как пропуск одного (тем более, нескольких) занятий может осложнить освоение разделов курса. На лабораторных занятиях теоретический материал, изложенный ранее, закрепляется выполнением заданий по темам дисциплины согласно РПД. Приступая к изучению дисциплины, необходимо, в первую очередь ознакомиться с содержанием РПД, а также методическими указаниями по организации самостоятельной работы и подготовки к лабораторным занятиям. При подготовке к лабораторным занятиям и в рамках самостоятельной работы по изучению дисциплины обучающимся необходимо:

- повторить лекционный материал по предшествующим дисциплинам и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- при самостоятельном изучении темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники;
- выполнить практические задания в рамках изучаемой темы;
- ознакомится с методическими рекомендациями к выполнению расчетно-графических работ;
- подготовить отчеты по выполненным работам;
- подготовиться к промежуточной аттестации.

Итогом изучения дисциплины является зачет. Зачет проводится по расписанию. Форма проведения занятия – письменная. Студенты, не прошедшие аттестацию по графику, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.

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	Основные программные пакеты на основе МКЭ, используемые для инженерно-конструкторских расчётов.	ПКС-3.4	Устный опрос
2	Проектирование и расчет мостовых сооружений с применением ПК.	ПКС-3.3	Устный опрос. Задачи.
3	Комплексные задачи проектирования в строительстве	ПКС-3.3, ПКС-3.4	Устный опрос. Расчетно-графические работы.
4	SCAD. Формирование расчетных моделей конструкций мостовых сооружений.	ПКС-3.3	Задачи.
5	Расчет конструкций мостовых сооружений. Анализ результатов расчета.	ПКС-3.4	Расчетно-графические работы.
6	Конструирование металлических и железобетонных элементов мостовых сооружений.	ПКС-3.3, ПКС-3.4	Расчетно-графические работы.
7	Лира-САПР. Формирование расчетных	ПКС-3.3	Задачи.

	моделей конструкций мостовых сооружений.		
8	Расчет конструкций мостовых сооружений. Анализ результатов расчета.	ПКС-3.4	Расчетно-графические работы.
9	Конструирование металлических и железобетонных элементов мостовых сооружений.	ПКС-3.3, ПКС-3.4	Расчетно-графические работы.
10	Контроль	ПКС-3.3, ПКС-3.4	

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

Задачи по приведению нагрузок.

(для проверки сформированности индикатора достижения компетенции ПКС-3.3)

см. приложение

Задания для расчетно-графических работ.

(для проверки сформированности индикатора достижения компетенции ПКС-3.3, ПКС-3.4)

см. приложение

Тестовое задание.

(для проверки сформированности индикатора достижения компетенции ПКС-3.3, ПКС-3.4)

1. Выберите из списка программные комплексы, НЕ относящиеся к программным комплексам для автоматизированного проектирования:

- Лира-Сапр
- Мономах-Сапр
- SCAD Office
- Microsoft Office

2. С помощью какого метода производятся расчеты элементов конструкций в вычислительном комплексе SCAD/Лира-САПР?

- метод вырезания узлов
- метод конечных элементов
- метод сечений
- с помощью диаграммы Максвелла-Кремоны

3. Результаты расчетов в вычислительном комплексе SCAD/Лира-САПР отображаются в графическом или табличном виде?

- в графическом виде
- в табличном виде
- в графическом и табличном виде
- в виде текста

4. Можно ли в вычислительном комплексе SCAD/Лира-САПР выполнить подбор арматуры в сечениях элементов железобетонных конструкций для стержневых и пластинчатых элементов?

- можно выполнить подбор арматуры по предельным состояниям первой и второй группы
- можно выполнить подбор арматуры только по предельному состоянию первой группы
- можно выполнить подбор арматуры только по предельному состоянию второй группы
- подбор арматуры выполнить невозможно

5. Какая система координат используется для расчетов в вычислительном комплексе SCAD/Лира-САПР?

- общая система координат
- местная система координат
- местная и общая системы координат

6. В вычислительном комплексе SCAD/Ли́ра-САПР для стержневых элементов могут ли быть получены деформированные схемы с учетом прогибов, а также отображение численных значений прогибов?

- только деформированные схемы без отображения численных значений прогибов
- только численные значения прогибов
- деформированные схемы с учетом прогибов и их численные значения
- невозможно получить деформированные схемы

9. Можно ли в вычислительном комплексе SCAD/Ли́ра-САПР осуществить подбор сечений элементов стальных конструкций из прокатных профилей?

- невозможно
- возможно

10. Обеспечивает ли вычислительный комплекс SCAD/Ли́ра-САПР обмен данными с другими программами?

- обеспечивает, используя форматы IFC, CIS/2, DXF, DWG, форматы данных программ программ Advance Steel, ANSYS, STAAD, Abacus, Femap, GMSH, NetGen, плагины для программ Revit, ArchiCAD, Tekla.

- не обеспечивает
- обеспечивает, используя форматы DOC, DOCX, XLS.

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

Оценка «отлично» (зачтено)	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) умения: - умеет ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин 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>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</p> <p>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</p> <p>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;</p> <p>умения: - не умеет использовать научную терминологию; - наличие грубых ошибок</p> <p>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. Примеры программных комплексов по расчету мостовых сооружений на статические и динамические нагрузки, их краткая характеристика и возможности.
2. Конструктивные схемы мостовых сооружений, обеспечение пространственной жесткости.
3. Типы расчетных схем.
5. Основные конструктивные элементы мостовых сооружений, их краткая характеристика.
6. Классификация строительных конструкций по геометрическому признаку.
7. Понятие о степенях свободы. Выбор типа схемы в ПК SCAD/ ПК Лири-САПР.
8. ПК SCAD: назначение, возможности, компоненты.
9. ПК Лири-САПР: назначение, возможности, структура.
10. Моделирование расчетной схемы в ПК SCAD. Порядок работы.
11. Сборка сложной расчётной модели из нескольких простых моделей в ПК SCAD. Порядок работы.
12. Моделирование расчетной схемы в ПК Лири-САПР. Порядок работы.
13. Понятие жесткости. Назначение материала и сечения элементам схемы в ПК SCAD/ ПК Лири-САПР.
14. Понятие связей в узлах. Назначение связей в узлах схемы в ПК SCAD/ ПК Лири-САПР.
15. Ввод шарниров в узлах элементов в ПК SCAD/ ПК Лири-САПР.
16. Классификация нагрузок в зависимости от продолжительности их действия.
17. Классификация нагрузок в зависимости от способа их приложения. Задание нагрузок различного вида в ПК SCAD/ ПК Лири-САПР.
18. Расчетное и нормативное значение нагрузки. Коэффициент надежности по нагрузке.
19. Понятие загрузки. Формирование загрузок в ПК SCAD/ ПК Лири-САПР.
20. Определение климатических нагрузок в ПК SCAD.
21. Расчет собственного веса многослойной конструкции в ПК SCAD.
22. Расчет конструкций по предельным состояниям 1 и 2 групп.
23. Виды представления результатов расчета в ПК SCAD/ ПК Лири-САПР.
24. Анализ перемещений.
25. Анализ усилий.
26. Конструирование металлических конструкций. Подбор и оптимизация профилей металлопроката в ПК SCAD/ ПК Лири-САПР.
27. Конструирование металлических конструкций. Коэффициент использования сечения.
28. Конструирование ж/б конструкций в ПК SCAD/ ПК Лири-САПР.
29. Особенности армирования колонн, балок, пластин, массивных конструкций.
30. Форматы передачи данных при интеграции информационных моделей в ПК SCAD/ ПК Лири-САПР.

7.4.2. Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Практические задания для проведения промежуточной аттестации (зачет)

(для проверки сформированности индикатора достижения компетенции ПКС-3.3, ПКС-3.4)

см. приложение

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 и иные материалы текущего контроля приведены в п. 7.3.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета.

7.6. Критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации

Критерии оценивания	Уровень освоения и оценка			
	Оценка «неудовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно»	Оценка «хорошо»	Оценка «отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
	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 «продвинутой». 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

знания	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> -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>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> -знания теоретического материала; -неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов; -неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы. 	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> -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>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> -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.
умения	<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. Ответил 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. Ответил на все дополнительные вопросы.</p>

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

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
Основная литература		
1	Масленников А. М., Лебедев В. А., Матевосян Р. Р., Трулль В. А., Санжаровский Р. С., Раевский А. Н., Сеницкий Ю. Э., Егоян А. Г., Расчет строительных конструкций на статические и динамические нагрузки, Л., 1985	4
2	Маковкин Г. А., Лихачева С. Ю., Применение МКЭ к решению задач механики деформируемого твердого тела. Часть 1, , 2012	0
Дополнительная литература		
1	Масленников А. М., Расчет строительных конструкций численными методами, Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1987	2
2	Усачев В. Л., Масленников А. М., Исследование МКЭ крупнопанельных конструкций на податливом основании с учетом физической нелинейности, СПб., 1977	1
1	Подольский И. С., Расчет железобетонных конструкций, М.: Гос. техн. изд-во, 1928	1

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
--------------------------------------	---------------------------

Сайты дистрибьюторов и разработчиков ПО	http://www.tech-soft.ru , https://www.ansys.com , https://www.liraland.ru , https://scadsoft.com , https://www.autodesk.com , https://www.sofistik.com , https://www.bentley.com , https://graphisoft.com
Основные определения МКЭ	http://www.stroitmeh.ru/lect31.htm
Строительные конструкции	https://cdn1.ozone.ru/multimedia/1021796324.pdf
Сайт разработчика SCAD Office	https://scadsoft.com
Сайт разработчика Лира-САПР, САПФИР	https://www.liraland.ru

8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование	Электронный адрес ресурса
Электронная библиотека Ирбис 64	http://ntb.spbgasu.ru/irbis64r_plus/
Электронно-библиотечная система издательства "Лань"	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система издательства "ЮРАЙТ"	https://www.biblio-online.ru/
Электронно-библиотечная система издательства "Консультант студента"	https://www.studentlibrary.ru/
Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
Единый электронный ресурс учебно-методической литературы СПбГАСУ	www.spbgasu.ru
Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации в области строительства и проектирования, безопасности и охраны труда, энергетики и нефтегаза, права.	http://docs.cntd.ru
Список сборников трудов и конференций в РИНЦ/eLIBRARY	https://www.spbgasu.ru/upload-files/universitet/biblioteka/List_rinc_elibrary_06_07_2020.pdf

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	Standard Enrollment 58300688, дата окончания 2020-12-31, Campus 3 61795673
Microsoft Office 2016	Standard Enrollment 58300688, дата окончания 2020-12-31, Campus 3 61795673
Lira SAPR версия 2019 R1	
Scad Office версия 21	

8.5. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Сведения об оснащённости учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы

Учебная аудитория (компьютерный класс) для проведения учебных занятий. Рабочие места с ПК (стол компьютерный, системный блок, монитор, клавиатура, мышь) с доступом к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду

СПбГАСУ; доска маркерная; проектор, экран, колонки.

Помещение для самостоятельной работы (компьютерный класс) Рабочие места с ПК (стол компьютерный, системный блок, монитор, клавиатура, мышь) с доступом к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду СПбГАСУ.

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