



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра Автомобильных дорог, мостов и тоннелей

УТВЕРЖДАЮ
Начальник учебно-методического управления

«29» июня 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Информационное моделирование в строительстве (ТИМ)

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)

Целью освоения дисциплины является формирование углубленных профессиональных знаний в области информационного моделирования зданий и сооружений, в том числе инфраструктурных объектов (мостов, тоннелей).

Задачами освоения дисциплины являются:

- детальное изучение студентами основных инструментов моделирования Autodesk Revit;
- формирование навыков организации совместной работы в ходе информационного моделирования зданий и сооружений, в том числе инфраструктурных объектов (мостов, тоннелей);
- изучение студентами специфики подготовки BIM-моделей в формате IFC;
- формирование навыков подготовки набора документов, связанного с применением информационного моделирования на разных стадиях выполнения проекта.

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)-1.1 Выполняет сбор исходных данных для разработки информационной модели в соответствии с техническим заданием	знает необходимый объем и требования к качеству исходных данных для создания информационной модели умеет выполнять сбор исходных данных и проводить оценку их полноты и качества владеет навыками по сбору исходных данных в объеме и качестве, необходимом для разработки информационной модели
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 с утвержденными проектными решениями	знает требования отраслевых нормативных документов, а также основы разработки информационной модели, в том числе принципы декомпозиции модели на отдельные компоненты умеет выполнять планирование работ по разработке информационной модели, а также непосредственно производить информационное моделирование владеет навыками информационного моделирования зданий и сооружений, в том числе мостов и тоннелей

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)-1.3 Осуществляет взаимодействие различных разделов проектной документации информационной модели	<p>знает принципы и особенности взаимодействия различных разделов проектной документации при использовании информационных моделей</p> <p>умеет организовывать связь между различными разделами проектной документации в информационной модели</p> <p>владеет навыками организации взаимодействия между исполнителями различных разделов проектной документации в единой информационной модели</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	ПК(Ц)-1.4 Подготавливает и передает информационную модель в формате, указанном в техническом задании	<p>знает основные форматы хранения и передачи данных информационных моделей, их особенности и ограничения</p> <p>умеет подготавливать и сохранять информационную модель в необходимый формат</p> <p>владеет навыками подготовки информационной модели к передаче ее другим исполнителям</p>

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

Данная дисциплина (модуль) включена в Блок «Дисциплины, модули» ФТД.05 основной профессиональной образовательной программы 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений и относится к факультативным дисциплинам ОПОП.

№ п/п	Предшествующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	Компьютерная графика	ОПК-2.2, ОПК-4.6, ОПК-6.6
2	Информационные технологии	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.6, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
3	Инженерная графика	ОПК-3.7, ОПК-4.6
4	Информационные технологии графического проектирования	ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.3, ОПК-2.2
5	Железобетонные и каменные конструкции	ОПК-4.6, ОПК-6.6, ОПК-6.9, ОПК-6.11, ОПК-3.10, ОПК-3.12

Компьютерная графика

знать:

- основные форматы хранения чертежей в электронном виде и особенности работы с ними

уметь:

- редактировать файлы формата *.dwg

владеть:

- навыками работы с ПО Autodesk AutoCAD

Информационные технологии

знать:

- принципы построения информационных систем (баз данных)

Инженерная графика

знать:

- основы оформления чертежей проектной документации в соответствии с принятыми нормативными документами

уметь:

- грамотно оформлять чертежи строительных конструкций

владеть:

- навыками разработки и оформления чертежей строительных конструкций

Информационные технологии графического проектирования:

уметь:

- представлять информацию с помощью информационных и компьютерных технологий;

владеть:

- навыками работы в программных комплексах графического проектирования;

Общий курс транспортных сооружений

знать:

- конструкции современных мостовых и других транспортных сооружений;

уметь:

- выбирать необходимую конструктивную схемы для мостового сооружения исходя из задания и условий проектирования

Информационное моделирование зданий и сооружений

знать:

- теорию информационного моделирования

Железобетонные и каменные конструкции

знать:

- основы конструирования железобетонных элементов

№ п/п	Последующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
----------	------------------------	---

1	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	<p>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-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, ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5, УК-5.1, УК-5.2, УК-5.3, УК-5.4, УК-5.5, УК-5.6</p>
---	--	--

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	8	9	10
Контактная работа	64		16	16	16	16
Лабораторные занятия (Лаб)	64	0	16	16	16	16
Иная контактная работа, в том числе:						
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))						
контактная работа на аттестацию в сессию (консультация перед экзаменом и сдача						
Часы на контроль	16		4	4	4	4
Самостоятельная работа (СР)	208		52	52	52	52
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)						
часы:	288		72	72	72	72
зачетные единицы:	8		2	2	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
			лекции		ПЗ		ЛР				
			всего	из них на практическую подготовку	всего	из них на практическую подготовку	всего	из них на практическую подготовку			
1.	1 раздел. Основы и теория информационного моделирования										
1.1.	Основы и теория информационного моделирования	7					2		2	ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2	
1.2.	Инструменты информационного моделирования. Способы хранения и передачи данных.	7					2		2	ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2	
2.	2 раздел. Информационное моделирование элементов строительных конструкций										
2.1.	Разработка габаритной параметрической модели балки пролетного строения	7					4	20	24	ПК(Ц)-1.2	
2.2.	Добавление армирования в информационную модель балки пролетного строения	7					4	16	20	ПК(Ц)-1.2	
2.3.	Добавление аналитической расчетной схемы в информационную модель балки пролетного строения	7					2	6	8	ПК(Ц)-1.2	
3.	3 раздел. Подготовка и вывод документации из информационной модели										
3.1.	Подготовка и вывод документации из информационной модели (чертежи, ведомости, спецификации)	7					2	10	12	ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4	
4.	4 раздел. Контроль										
4.1.	Зачет по итогам выполнения работы по информационному моделированию балки пролетного строения	7							4	ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4	

5.	5 раздел. Подготовка исходных данных для информационного моделирования мостовых сооружений									
5.1.	Анализ требований к объему и качеству исходных данных для создания информационной модели мостового сооружения	8				2			2	ПК(Ц)-1.1
5.2.	Разработка цифровой модели местности (ЦММ) участка расположения мостового сооружения	8				2	8	10		ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3
6.	6 раздел. Информационное моделирование мостовых сооружений									
6.1.	Особенности методик информационного моделирования мостовых сооружений	8				2			2	ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2
6.2.	Моделирование компонентов мостового сооружения (промежуточных опор)	8				2	8	10		ПК(Ц)-1.2
6.3.	Моделирование компонентов мостового сооружения (крайних опор)	8				2	4	6		ПК(Ц)-1.2
6.4.	Моделирование компонентов мостового сооружения (элементов мостового полотна)	8				2	14	16		ПК(Ц)-1.2
6.5.	Моделирование мостового сооружения	8				2	10	12		ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3
6.6.	Вывод документации из информационной модели	8					4	4		ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4
7.	7 раздел. Основы организации совместной работы над информационной моделью									
7.1.	Основы организации совместной работы над информационной моделью. Экспорт информационной модели в файлы обмена	8				2	4	6		ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4
8.	8 раздел. Контроль									
8.1.	Зачет по итогам выполнения работы по информационному моделированию мостового сооружения	8						4		ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4

13.1	Особенности параметрического моделирования металлических мостов	10					2		2	ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2
13.2	Разработка осевой параметрической модели моста	10					2	6	8	ПК(Ц)-1.2
13.3	Разработка параметрических сечений элементов конструкций моста	10					2	10	12	ПК(Ц)-1.2
13.4	Сборка параметрической модели моста. Управление параметрами модели моста	10					2	8	10	ПК(Ц)-1.2
13.5	Доработка информационной модели, добавление непараметрических компонентов	10					4	10	14	ПК(Ц)-1.2
14.	14 раздел. Основы взаимодействия систем информационного моделирования и расчетных комплексов мостовых сооружений (металлические мосты)									
14.1	Приближенный расчет основных несущих конструкций моста и корректировка проектных решений	10						14	14	ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4
14.2	Вывод документации из информационной модели	10					4	4	8	ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4
15.	15 раздел. Контроль									
15.1	Зачет по итогам выполнения работы по параметрическому моделированию металлического мостового сооружения	10							4	ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4

5.1. Лабораторные работы

№ разд	Наименование раздела и темы лабораторных работ	Наименование и содержание лабораторных работ
1	Основы и теория информационного моделирования	Основы и теория информационного моделирования История информационного моделирования. Информационные модели и САПР. Понятие информационной модели. Признаки и свойства информационных моделей. Разница в "классическом" и "ВМ" подходах к проектированию.
2	Инструменты информационного моделирования. Способы хранения и	Инструменты информационного моделирования. Способы хранения и передачи данных Обзор программ для информационного моделирования. Основы теории информационных баз данных.

	передачи данных.	Основы представления строительных проектов как баз данных. Наиболее распространенные форматы хранения информационных моделей.
3	Разработка габаритной параметрической модели балки пролетного строения	Разработка габаритной параметрической модели балки пролетного строения Знакомство с интерфейсом системы информационного моделирования. Настройка шаблона. Построение опорных плоскостей, параметризация размеров. Твердотельное моделирование балки пролетного строения.
4	Добавление армирования в информационную модель балки пролетного строения	Добавление армирования в информационную модель балки пролетного строения Добавление арматурного каркаса (конструктивной арматуры) в модель балки пролетного строения. Параметризация и автоматизация расположения конструктивной арматуры. Добавление рабочей арматуры в модель балки пролетного строения.
5	Добавление аналитической расчетной схемы в информационную модель балки пролетного строения	Добавление аналитической расчетной схемы в информационную модель балки пролетного строения Добавление аналитической расчетной схемы в информационную модель (ось расчетного элемента, жесткости и т.п.)
6	Подготовка и вывод документации из информационной модели (чертежи, ведомости, спецификации)	Подготовка и вывод документации из информационной модели (чертежи, ведомости, спецификации) Оформление опалубочных чертежей балки пролетного строения. Оформление чертежей армирования балки пролетного строения. Оформление спецификации армирования. Оформление ведомости материалов.
8	Анализ требований к объему и качеству исходных данных для создания информационной модели мостового сооружения	Анализ требований к объему и качеству исходных данных для создания информационной модели мостового сооружения Анализ и обсуждение требований к объему и качеству необходимых исходных данных для создания информационной модели мостового сооружения. Форматы данных тахеометрической съемки. Форматы данных результатов 3D-сканирования.
9	Разработка цифровой модели местности (ЦММ) участка расположения мостового сооружения	Разработка цифровой модели местности (ЦММ) участка расположения мостового сооружения Разработка цифровой модели местности в Topomatic Robug на основе облака точек. Разработка модели автомобильной дороги.
10	Особенности методик информационного моделирования мостовых сооружений	Особенности методик информационного моделирования мостовых сооружений Анализ и обсуждение специфических особенностей моделирования мостовых сооружений.
11	Моделирование компонентов мостового сооружения (промежуточных опор)	Моделирование компонентов мостового сооружения (промежуточных опор) Разработка семейств промежуточных опор с необходимой степенью параметризации
12	Моделирование компонентов мостового сооружения (крайних опор)	Моделирование компонентов мостового сооружения (крайних опор) Разработка семейств крайних опор с необходимой степенью параметризации

13	Моделирование компонентов мостового сооружения (элементов мостового полотна)	Моделирование компонентов мостового сооружения (элементов мостового полотна) Разработка семейств перильных и силовых ограждений. Разработка семейств элементов системы водоотвода. Разработка семейств деформационных швов. Разработка семейств опорных частей.
14	Моделирование мостового сооружения	Моделирование мостового сооружения Разработка модели моста с использованием разработанных ранее компонентов и семейств на основе импортированной ЦММ
16	Основы организации совместной работы над информационной моделью. Экспорт информационной модели в файлы обмена	Основы организации совместной работы над информационной моделью. Экспорт информационной модели в файлы обмена Общий обзор возможностей совместной работы над информационной модели. Понятие и возможности рабочих наборов. Экспорт информационной модели в формат *.ifc
18	Основы параметрического моделирования мостовых сооружений	Основы параметрического моделирования мостовых сооружений Анализ и обсуждение особенностей разработки параметрических моделей мостов. Концепция моделирования объектов на криволинейной оси.
19	Разработка осевой параметрической модели моста	Разработка осевой параметрической модели моста Разработка модели моста "в осях". Определение базовых параметров моста. Определение законов изменения параметров.
20	Разработка параметрических сечений элементов конструкций моста	Разработка параметрических сечений элементов конструкций моста Локальные и глобальные переменные параметры. Разработка поперечных сечений элементов с учетом введенных базовых параметров.
21	Сборка параметрической модели моста. Управление параметрами модели моста	Сборка параметрической модели моста. Управление параметрами модели моста Сборка параметрической модели моста. Оценка качества и корректировка параметров.
22	Доработка информационной модели, добавление непараметрических компонентов	Доработка информационной модели, добавление непараметрических компонентов Разработка и добавление в модель компонентов мостового полотна, опорных частей и т.п.
23	Вывод документации из информационной модели	Вывод документации из информационной модели Разработка основных листов документации (план, фасады, разрезы). Формирование ведомости объемов использованных материалов.
24	Основы взаимодействия систем информационного моделирования и расчетных комплексов. Генерация и передача расчетных схем в сторонние программы для анализа.	Основы взаимодействия систем информационного моделирования и расчетных комплексов. Генерация и передача расчетных схем в сторонние программы для анализа. Теория взаимодействия информационных баз данных. Практическая реализация взаимодействия. Передача расчетной схемы из информационной модели в расчетное ПО и анализ расчетной схемы.
26	Особенности	Особенности параметрического моделирования металлических

	параметрического моделирования металлических мостов	мостов Анализ и обсуждение особенностей разработки параметрических моделей металлических мостов. Особенности параметрического моделирования тонкостенных элементов.
27	Разработка осевой параметрической модели моста	Разработка осевой параметрической модели моста Разработка модели моста "в осях". Определение базовых параметров моста. Определение законов изменения параметров.
28	Разработка параметрических сечений элементов конструкций моста	Разработка параметрических сечений элементов конструкций моста Локальные и глобальные переменные параметры. Разработка поперечных сечений элементов с учетом введенных базовых параметров.
29	Сборка параметрической модели моста. Управление параметрами модели моста	Сборка параметрической модели моста. Управление параметрами модели моста Сборка параметрической модели моста. Оценка качества и корректировка параметров.
30	Доработка информационной модели, добавление непараметрических компонентов	Доработка информационной модели, добавление непараметрических компонентов Разработка и добавление в модель компонентов мостового полотна, опорных частей и т.п.
32	Вывод документации из информационной модели	Вывод документации из информационной модели Разработка основных листов документации (план, фасады, разрезы). Формирование ведомости объемов использованных материалов. Формирование отчета по результатам расчета.

5.2. Самостоятельная работа обучающихся

№ разд	Наименование раздела дисциплины и темы	Содержание самостоятельной работы
3	Разработка габаритной параметрической модели балки пролетного строения	Разработка габаритной параметрической модели балки пролетного строения Знакомство с интерфейсом системы информационного моделирования. Настройка шаблона. Построение опорных плоскостей, параметризация размеров. Твердотельное моделирование балки пролетного строения.
4	Добавление армирования в информационную модель балки пролетного строения	Добавление армирования в информационную модель балки пролетного строения Добавление арматурного каркаса (конструктивной арматуры) в модель балки пролетного строения. Параметризация и автоматизация расположения конструктивной арматуры. Добавление рабочей арматуры в модель балки пролетного строения.
5	Добавление аналитической расчетной схемы в информационную модель балки пролетного строения	Добавление аналитической расчетной схемы в информационную модель балки пролетного строения Добавление аналитической расчетной схемы в информационную модель (ось расчетного элемента, жесткости и т.п.)
6	Подготовка и вывод	Подготовка и вывод документации из информационной модели

	документации из информационной модели (чертежи, ведомости, спецификации)	(чертежи, ведомости, спецификации) Оформление опалубочных чертежей балки пролетного строения. Оформление чертежей армирования балки пролетного строения. Оформление спецификации армирования. Оформление ведомости материалов.
9	Разработка цифровой модели местности (ЦММ) участка расположения мостового сооружения	Разработка цифровой модели местности (ЦММ) участка расположения мостового сооружения Разработка цифровой модели местности в Topomatik Robug на основе облака точек. Разработка модели автомобильной дороги.
11	Моделирование компонентов мостового сооружения (промежуточных опор)	Моделирование компонентов мостового сооружения (промежуточных опор) Разработка семейств промежуточных опор с необходимой степенью параметризации
12	Моделирование компонентов мостового сооружения (крайних опор)	Моделирование компонентов мостового сооружения (крайних опор) Разработка семейств крайних опор с необходимой степенью параметризации
13	Моделирование компонентов мостового сооружения (элементов мостового полотна)	Моделирование компонентов мостового сооружения (элементов мостового полотна) Разработка семейств перильных и силовых ограждений. Разработка семейств элементов системы водоотвода. Разработка семейств деформационных швов. Разработка семейств опорных частей.
14	Моделирование мостового сооружения	Моделирование мостового сооружения Разработка модели моста с использованием разработанных ранее компонентов и семейств на основе импортированной ЦММ
15	Вывод документации из информационной модели	Вывод документации из информационной модели Разработка основных листов документации (план, фасады, разрезы). Формирование ведомости объемов использованных материалов.
16	Основы организации совместной работы над информационной моделью. Экспорт информационной модели в файлы обмена	Основы организации совместной работы над информационной моделью. Экспорт информационной модели в файлы обмена Общий обзор возможностей совместной работы над информационной модели. Понятие и возможности рабочих наборов. Экспорт информационной модели в формат *.ifc
19	Разработка осевой параметрической модели моста	Разработка осевой параметрической модели моста Разработка модели моста "в осях". Определение базовых параметров моста. Определение законов изменения параметров.
20	Разработка параметрических сечений элементов конструкций моста	Разработка параметрических сечений элементов конструкций моста Локальные и глобальные переменные параметры. Разработка поперечных сечений элементов с учетом введенных базовых параметров.
21	Сборка параметрической модели моста. Управление параметрами модели моста	Сборка параметрической модели моста. Управление параметрами модели моста Сборка параметрической модели моста. Оценка качества и корректировка параметров.
22	Доработка	Доработка информационной модели, добавление непараметрических

	информационной модели, добавление непараметрических компонентов	компонентов Разработка и добавление в модель компонентов мостового полотна, опорных частей и т.п.
23	Вывод документации из информационной модели	Вывод документации из информационной модели Разработка основных листов документации (план, фасады, разрезы). Формирование ведомости объемов использованных материалов.
24	Основы взаимодействия систем информационного моделирования и расчетных комплексов. Генерация и передача расчетных схем в сторонние программы для анализа.	Основы взаимодействия систем информационного моделирования и расчетных комплексов. Генерация и передача расчетных схем в сторонние программы для анализа. Теория взаимодействия информационных баз данных. Практическая реализация взаимодействия. Передача расчетной схемы из информационной модели в расчетное ПО и анализ расчетной схемы.
27	Разработка осевой параметрической модели моста	Разработка осевой параметрической модели моста Разработка модели моста "в осях". Определение базовых параметров моста. Определение законов изменения параметров.
28	Разработка параметрических сечений элементов конструкций моста	Разработка параметрических сечений элементов конструкций моста Локальные и глобальные переменные параметры. Разработка поперечных сечений элементов с учетом введенных базовых параметров.
29	Сборка параметрической модели моста. Управление параметрами модели моста	Сборка параметрической модели моста. Управление параметрами модели моста Сборка параметрической модели моста. Оценка качества и корректировка параметров.
30	Доработка информационной модели, добавление непараметрических компонентов	Доработка информационной модели, добавление непараметрических компонентов Разработка и добавление в модель компонентов мостового полотна, опорных частей и т.п.
31	Приближенный расчет основных несущих конструкций моста и корректировка проектных решений	Приближенный расчет основных несущих конструкций моста и корректировка проектных решений Экспорт модели в расчетный модуль. Автоматизированная генерация расчетной схемы. Выполнения приближенного расчета и анализ результатов. Корректировка проектных решений.
31	Приближенный расчет основных несущих конструкций моста и корректировка проектных решений	Приближенный расчет основных несущих конструкций моста и корректировка проектных решений Экспорт модели в расчетный модуль. Автоматизированная генерация расчетной схемы. Выполнения приближенного расчета и анализ результатов. Корректировка проектных решений.
32	Вывод документации из информационной модели	Вывод документации из информационной модели Разработка основных листов документации (план, фасады, разрезы). Формирование ведомости объемов использованных материалов. Формирование отчета по результатам расчета.

6. Методические материалы 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 текущему контролю успеваемости студентов;
- подготовка к зачету.

Залогом успешного освоения дисциплины является обязательное посещение занятий, так как пропуск одного (тем более, нескольких) занятий может осложнить освоение разделов курса.

Приступая к изучению дисциплины, необходимо в первую очередь ознакомиться с содержанием РПД, а также методическими указаниями по организации самостоятельной работы.

При подготовке к лабораторным занятиям студенту необходимо:

- ознакомиться с соответствующей темой занятия;
- осмыслить круг изучаемых вопросов и логику их рассмотрения;
- изучить рекомендуемую рабочей программой литературу по данной теме.

Итогом изучения дисциплины является зачет. Зачет проводится по расписанию. Форма проведения занятия – устная. Студенты, не прошедшие аттестацию, 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	Основы и теория информационного моделирования	ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2	Устный опрос, тесты
2	Инструменты информационного моделирования. Способы хранения и передачи данных.	ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2	Устный опрос, тесты
3	Разработка габаритной параметрической модели балки пролетного строения	ПК(Ц)-1.2	Устный опрос, решение практических задач
4	Добавление армирования в информационную модель балки пролетного строения	ПК(Ц)-1.2	Устный опрос, решение практических задач
5	Добавление аналитической расчетной схемы в информационную модель балки пролетного строения	ПК(Ц)-1.2	Устный опрос, решение практических задач
6	Подготовка и вывод документации из информационной модели (чертежи, ведомости, спецификации)	ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4	Устный опрос, решение практических задач
7	Зачет по итогам выполнения работы по информационному моделированию балки пролетного строения	ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4	Собеседование
8	Анализ требований к объему и качеству исходных данных для создания информационной модели мостового сооружения	ПК(Ц)-1.1	Устный опрос, тесты
9	Разработка цифровой модели местности (ЦММ) участка расположения мостового	ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3	Устный опрос, решение

	сооружения		практических задач
10	Особенности методик информационного моделирования мостовых сооружений	ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2	Устный опрос, тесты
11	Моделирование компонентов мостового сооружения (промежуточных опор)	ПК(Ц)-1.2	Устный опрос, решение практических задач
12	Моделирование компонентов мостового сооружения (крайних опор)	ПК(Ц)-1.2	Устный опрос, решение практических задач
13	Моделирование компонентов мостового сооружения (элементов мостового полотна)	ПК(Ц)-1.2	Устный опрос, решение практических задач
14	Моделирование мостового сооружения	ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3	Устный опрос, решение практических задач
15	Вывод документации из информационной модели	ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4	Устный опрос, решение практических задач
16	Основы организации совместной работы над информационной моделью. Экспорт информационной модели в файлы обмена	ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4	Устный опрос, решение практических задач
17	Зачет по итогам выполнения работы по информационному моделированию мостового сооружения	ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4	Собеседование
18	Основы параметрического моделирования мостовых сооружений	ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2	Устный опрос, тесты
19	Разработка осевой параметрической модели моста	ПК(Ц)-1.2	Устный опрос, решение практических задач
20	Разработка параметрических сечений элементов конструкций моста	ПК(Ц)-1.2	Устный опрос, решение практических задач
21	Сборка параметрической модели моста. Управление параметрами модели моста	ПК(Ц)-1.2	Устный опрос, решение практических задач
22	Доработка информационной модели, добавление непараметрических компонентов	ПК(Ц)-1.2	Устный опрос, решение практических задач
23	Вывод документации из информационной модели	ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4	Устный опрос, решение практических задач
24	Основы взаимодействия систем информационного моделирования и расчетных комплексов. Генерация и передача расчетных схем в сторонние программы для анализа.	ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4	Устный опрос, решение практических задач
25	Зачет по итогам выполнения работы по параметрическому информационному моделированию железобетонного мостового сооружения	ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4	Собеседование
26	Особенности параметрического моделирования металлических мостов	ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2	Устный опрос, тесты
27	Разработка осевой параметрической модели моста	ПК(Ц)-1.2	Устный опрос, решение

			практических задач
28	Разработка параметрических сечений элементов конструкций моста	ПК(Ц)-1.2	Устный опрос, решение практических задач
29	Сборка параметрической модели моста. Управление параметрами модели моста	ПК(Ц)-1.2	Устный опрос, решение практических задач
30	Доработка информационной модели, добавление непараметрических компонентов	ПК(Ц)-1.2	Устный опрос, решение практических задач
31	Приближенный расчет основных несущих конструкций моста и корректировка проектных решений	ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4	Устный опрос, решение практических задач
32	Вывод документации из информационной модели	ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4	Устный опрос, решение практических задач
33	Зачет по итогам выполнения работы по параметрическому информационному моделированию металлического мостового сооружения	ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4	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(Ц)-1.1, 1.2, 1.3, 1.4)

1. Построить цифровую модель местности (ЦММ) на основе массива точек с координатами X,Y,Z;
2. Загрузить цифровую модель местности (ЦММ) в ПО для моделирования конструкций моста;
3. Разработать семейство железобетонной балки с параметризуемой высотой/шириной плиты;
4. Разработать информационную модель ребристого железобетонного пролетного строения с использованием существующих семейств железобетонных балок;
5. Сформировать проектную документацию в виде листа с общими видами пролетного строения и вывести ее формат в *.pdf;
6. Сформировать ведомость использованных в проекте материалов и вывести ее формат в *.pdf;
7. Вывести информационную модель в формат *.ifc.

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

<p>Оценка «отлично» (зачтено)</p>	<p>знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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>умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - умеет ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин <p>навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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; - безусловно 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:</p> <ul style="list-style-type: none"> - достаточно полные и систематизированные знания по дисциплине; - усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине (модулю) <p>умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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>навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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>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. Основы и теория инфомационного моделирования.
2. Принципы организации работы в программном комплексе информационного моделирования.
3. Основы интерфейса программного комплекса информационного моделирования.
4. Шаблоны и семейства в программном комплексе информационного моделирования.
5. Обзор основных инструментов программного комплекса информационного моделирования для твердотельного моделирования.
6. Обзор основных инструментов программного комплекса информационного моделирования для моделирования армирования.
7. Обзор основных инструментов программного комплекса информационного моделирования для формирвоания аналитической модели.
8. Принципы формирования графической документации в программном комплексе информационного моделирования.
9. Принципы формирования табличной документации в программном комплексе информационного моделирования (оформление ведомостей и спецификаций).

7.4.2. Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Результатом выполнения практической части факультатива является проект балки пролетного

строения (7 семестр) или мостового сооружения в целом (8,9,10 семестры)

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

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 «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

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.
-------------------	--	---	---	--

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
<u>Основная литература</u>		
1	Талапов В. В., Основы BIM: введение в информационное моделирование зданий, Москва: ДМК Пресс, 2011	http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=1330
<u>Дополнительная литература</u>		
1	Бессонова Н. В., Создание семейств в среде Autodesk Revit Architecture. Работа с 3D-геометрией, Новосибирск: Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), ЭБС АСВ, 2016	http://www.iprbookshop.ru/68842.html
2	Вандезанд Д., Рид Ф., Кригел Э., Талапов В. В., Autodesk© Revit© Architecture. Начальный курс. Официальный учебный курс Autodesk, М.: ДМК Пресс, 2017	70

1	Толстов Е. В., Информационные технологии в REVIT. Базовый уровень, Казань: Казанский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2015	http://www.iprbookshop.ru/73306.html
---	---	---

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
Научная электронная библиотека eLIBRARY [Электронный ресурс] / Режим доступа: http://www.elibrary.ru/	http://www.elibrary.ru/
Портал дистанционного обучения СПбГАСУ [Электронный ресурс] / Режим доступа: https://moodle.spbgasu.ru/	https://moodle.spbgasu.ru/

8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование	Электронный адрес ресурса
Информационно-правовая система Гарант	\\law.lan.spbgasu.ru\GarantClient
Информационно-правовая система Консультант	\\law.lan.spbgasu.ru\Consultant Plus ADM
Информационно-правовая база данных Кодекс	http://gasudata.lan.spbgasu.ru/docs/
Система дистанционного обучения СПбГАСУ Moodle	https://moodle.spbgasu.ru/
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 "IPRsmart"	http://www.iprbookshop.ru/
Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
Единый электронный ресурс учебно-методической литературы СПбГАСУ	www.spbgasu.ru

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)
ОПОРА_X	Договор № 22/2021г от 17.03.2021 г. с ИП Седлецкий А. Л. Лицензия бессрочная
Renga	Сертификат № ДЛ-19-00073 от 23.05.19 г
NanoCAD (3D, Механика, Растр, СПДС, Топоплан)	Сертификат с 14.09.2022
NanoCAD BIM Конструкции	Сертификат с 14.09.2022
NanoCAD Инженерный BIM	Сертификат с 14.09.2022
BIMvision	Свободно распространяемое

КРЕДО III	Сублицензионный договор № 190/13 от 28.10.2013 с ООО "Центр инженерных решений". Сертификат соответствия № РОСС ВУ.СП15.Н00634. Лицензия бессрочная
-----------	---

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
03. Учебные аудитории для проведения практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудио-система), доска, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет.
03. 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.