



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра Технологии строительного производства

УТВЕРЖДАЮ  
Начальник учебно-методического управления

«29» июня 2023 г.

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

Информационное моделирование технологии строительного производства

направление подготовки/специальность 08.04.01 Строительство

направленность (профиль)/специализация образовательной программы Технологии строительства

Форма обучения очная

Санкт-Петербург, 2023

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

Цели освоения дисциплины:

обучение студентов методологическим основам и практическим навыкам моделирование технологий строительства на основе технологий информационного моделирования, включая 4D моделирование строительства, информационные панели и системы отчетности, цифровые проекты организации строительства, технологий виртуальное, дополненной и смешанной реальностей

Задачи дисциплины:

- изучение принципов применения современных технологий информационного моделирования в процессе формирования, согласования и утверждения проектов организации строительства и организационно-технологической документации;

- приобретение умений визуализации решений по организации строительства посредством формирования 4D моделей строительства на основе современного программного обеспечения;

- приобретение умения визуализации решений технологических схем на основе современного программного обеспечения;

- освоение методов оптимизации оперативного планирования и управления строительным производством на основе современных информационно-коммуникационных технологий и программного обеспечения;

- получение навыков презентации организационных и управленческих решений по строительству объектов.

## 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-4 Способен управлять строительством и реконструкцией зданий и сооружений, в т.ч. с применением современного программного обеспечения	ПК-4.4 Составляет календарно-сетевой график и строительно-монтажных и пуско-наладочных работ при строительстве, реконструкции здания или сооружения с применением современного программного обеспечения	<b>знает</b> Виды календарных графиков и строительно-монтажных и пуско-наладочных работ при строительстве, реконструкции зданий или сооружений <b>умеет</b> Составлять календарно-сетевые графики и строительно-монтажных и пуско-наладочных работ при строительстве, реконструкции зданий или сооружений <b>владеет</b> Владеть современным программным обеспечением для составления календарно-сетевых графиков и строительно-монтажных и пуско-наладочных работ при строительстве, реконструкции здания или сооружения с применением

ПК-4 Способен управлять строительством и реконструкцией зданий и сооружений, в т.ч. с применением современного программного обеспечения	ПК-4.8 Осуществляет разработку модели визуализации строительства здания или сооружения с применением современного программного обеспечения	<b>знает</b> Виды цифровых моделей визуализации строительства зданий или сооружений <b>умеет</b> Разрабатывать модели визуализации строительства здания или сооружения с применением современного программного обеспечения <b>владеет</b> Современным программным обеспечением для разработки моделей визуализации строительства зданий или сооружений
ПК-4 Способен управлять строительством и реконструкцией зданий и сооружений, в т.ч. с применением современного программного обеспечения	ПК-4.9 Формирует отчеты о ходе строительства, реконструкции здания или сооружения с применением современного программного обеспечения	<b>знает</b> Формы отчетов о ходе строительства, реконструкции зданий или сооружений <b>умеет</b> Формировать отчеты о ходе строительства, реконструкции зданий или сооружений с применением современного программного обеспечения <b>владеет</b> Принципами формирования отчетов о ходе строительства, реконструкции зданий или сооружений с применением современного программного обеспечения

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

Данная дисциплина (модуль) включена в Блок «Дисциплины, модули» Б1.В.ДВ.02.01 основной профессиональной образовательной программы 08.04.01 Строительство и относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана.

№ п/п	Предшествующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	Организация производственной деятельности	
2	Прикладная математика	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-1.4, ОПК-2.3
3	Проектная и производственная подготовка	

**Знать:** основные приемы технологического проектирование, основные программные комплексы для информационного моделирования

**Уметь:** работать в программных комплексах для информационного моделирования

**Владеть** принципа разработки технологической документации

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

1	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, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-1.4, 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-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-4.4, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3, ОПК-5.4, ОПК-5.5, ОПК-5.6, ОПК-5.7, ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3, ОПК-6.4, ОПК-6.5, ОПК-6.6, ОПК-6.7, ОПК-7.1, ОПК-7.2, ОПК-7.3, ОПК-7.4, ОПК-7.5, ОПК-7.6, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-1.6, ПК-1.7, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-2.4, ПК-2.5, ПК-2.6, ПК-2.7, ПК-2.8, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК-3.5, ПК-3.6, ПК-3.7, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-4.4, ПК-4.5, ПК-4.6, ПК-4.7, ПК-4.8, ПК-4.9, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-5.4, ПК-5.5, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3, ПК-7.1, ПК-7.2, ПК-7.3, ПК-8.1, ПК-8.2, ПК-8.3, ПК-8.4, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5
2	Технологическая практика	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-4.4, ПК-4.5, ПК-4.6, ПК-4.7, ПК-4.9, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК-3.5, ПК-3.6, ПК-3.7, ПК-8.1, ПК-8.2, ПК-8.3, ПК-8.4, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-5.4, ПК-5.5, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, УК-3.4

**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
			3
<b>Контактная работа</b>	48		48
Лекционные занятия (Лек)	16	0	16
Лабораторные занятия (Лаб)	32	12	32
<b>Иная контактная работа, в том числе:</b>	1,5		1,5
консультации по курсовой работе (проекту), контрольным работам (РГР)	1		1
контактная работа на аттестацию (сдача зачета, зачета с оценкой; защита курсовой работы (проекта); сдача контрольных работ (РГР))	0,25		0,25

контактная работа на аттестацию в сессию (консультация перед экзаменом и сдача)	0,25		0,25
<b>Часы на контроль</b>	26,75		26,75
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	103,75		103,75
<b>Общая трудоемкость дисциплины (модуля)</b>			
<b>часы:</b>	180		180
<b>зачетные единицы:</b>	5		5

**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. Информационное моделирование организации строительства										
1.1.	История проектирования организации строительства и предпосылки появления информационного моделирования строительства	3	2					4	6	ПК-4.4, ПК-4.8, ПК-4.9	
1.2.	Основные принципы и понятия информационного моделирования организации строительства	3	2			2		4	8	ПК-4.4, ПК-4.8, ПК-4.9	
1.3.	Современные техники и технологии информационного моделирования организации строительства	3	2			4		11,75	17,75	ПК-4.4, ПК-4.8, ПК-4.9	
1.4.	Нормативные требования к информационному моделированию организации строительства	3	2					4	6	ПК-4.4, ПК-4.8, ПК-4.9	
2.	2 раздел. 4D моделирование в строительстве										
2.1.	4D моделирование в строительстве	3	2			16		37	55	ПК-4.4, ПК-4.8, ПК-4.9	
3.	3 раздел. Информационные панели и отчетность										
3.1.	Информационные панели и отчетность	3	2			8		25	35	ПК-4.4, ПК-4.8, ПК-4.9	

4.	4 раздел. Программное обеспечение визуального планирования организации строительства. Презентации о ходе строительства										
4.1.	Визуальное планирование организации строительства	3	2					4	6	ПК-4.4, ПК-4.8, ПК-4.9	
4.2.	Подготовка и проведение презентаций о ходе строительства	3	2			2		14	18	ПК-4.4, ПК-4.8, ПК-4.9	
5.	5 раздел. Иная контактная работа										
5.1.	Иная контактная работа	3							1,25	ПК-4.4, ПК-4.8, ПК-4.9	
6.	6 раздел. Контроль										
6.1.	Экзамен	3							27	ПК-4.4, ПК-4.8, ПК-4.9	

#### 5.1. Лекции

№ разд	Наименование раздела и темы лекций	Наименование и краткое содержание лекций									
1	История проектирования организации строительства и предпосылки появления информационного моделирования строительства	История проектирования организации строительства и предпосылки появления информационного моделирования строительства История появления применяемого в наше время подхода к проектированию строительных объектов. Появление перспективы. Работы Джакомо де Барбари, Альбрехта Дюрера и Леонардо да Винчи. Макетирование. Стендовое аэродинамическое исследование. Архитектурная эндоскопия. Графическое представление - подача. Художественная фотография. Совершенствование инструментов и методов черчения. Появление ЭВМ. Компьютерная концепция проектирования. Появление трёхмерного проектирования. Коллективная работа над проектом.									
2	Основные принципы и понятия информационного моделирования организации строительства	Основные принципы и понятия информационного моделирования организации строительства Определение BIM. BIM - принципиально новый подход к проектированию. Взаимоотношение старого (CAD) и нового (BIM) подходов в проектировании. История терминологии. Первые применения BIM. Первые программы BIM. Понятия PLM, BLM, FM и BrIM. Отличительные характеристики BIM, Информационная модель здания. Информационный поток в BIM. Этапы создания информационной модели. Обмен информацией и получение информации из BIM. BIM в науке. Практическая польза BIM. Обзор программного обеспечения.									
3	Современные техники и технологии информационного моделирования организации строительства	Современные техники и технологии информационного моделирования организации строительства Задачи и требования, стоящие перед проектировщиками. Дальнейшее развитие CAD-технологий. Формат DWG. Перспективы развития BIM-технологий. Формат IFC. Цифровая информационная модель здания. Цифровой проект организации строительства (ПОС). Организация работы производственно-технического отдела (ПТО) по информационному моделированию строительства: требования									

		процессы, программное и аппаратное обеспечение. Проектная, строительная и исполнительная модели. Применение дополненной реальности (AR) в организации строительства. Применение виртуальной реальности (VR) в организации строительства. Применение смешанной реальности (MR) в организации строительства.
4	Нормативные требования к информационному моделированию организации строительства	Нормативные требования к информационному моделированию организации строительства Постановление Правительства РФ № 1431 от 15.09.20. Своды правил по информационному моделированию в строительстве. ГОСТы по информационному моделированию в строительстве. Требования Центра государственной экспертизы Санкт-Петербурга. Корпоративные требования к информации OIR. Требования к обмену информацией EIR. План реализации задач информационного моделирования строительного проекта ВЕР. Участники информационного моделирования. Жизненные циклы информационной модели. Государственные информационные системы обеспечения градостроительной деятельности. Форма сведений и состав информационной модели. Информационный контейнер. Среда общих данных.
5	4D моделирование в строительстве	4D моделирование в строительстве Виртуальное проектирование и строительство (VDC). Понятие 4D моделирования. Принципиальная схема 4D моделирования. Программное обеспечение 4D моделирования. Требования к 3D модели и календарно-сетевому графику - исходным данным для 4D моделированию. Создание 3D ресурсов. Визуальные профили. Создание и назначение 3D путей. 3D разбиение и создание 3D объектов. Секующие плоскости. Проведение план-фактного анализа на основе 4D модели. Пространственно-временные коллизии. Динамический стройгенплан. Принципы и выгоды 4D моделирования.
6	Информационные панели и отчетность	Информационные панели и отчетность Определение бизнес-аналитики (BI). Задачи бизнес-аналитики. Панели индикаторов. Ключевые показатели эффективности (KPI). Технология детализации данных. Понятие информационной панели проекта. Принципы формирования информационных панелей. Аналитика строительного проекта. Понятие отчётности. Классификация информационных панелей по критерию вида объекта анализа. Структура информационной панели. Использование технологий социальных сетей в организации строительства. Оперативная и ретроспективная отчётность. Обменные формы. Программное обеспечение для формирования информационных панелей
7	Визуальное планирование организации строительства	Применение специализированного программного обеспечения управления проектами для визуального планирования организации строительства. Архитектура корпоративного программного обеспечения. Облачное решение . Центр проектов и карточка проектов. Центр ресурсов. Применение программного обеспечения для визуализации решений по организации строительства. Построение информационных панелей. Формирование 4D моделей объектов. Планирование строительства линейно-протяжённых объектов и построение циклограмм
8	Подготовка и проведение	Подготовка и проведение презентаций о ходе строительства Принципы подготовки и проведения презентаций о ходе выполнения

	презентаций о ходе строительства	строительных работ. Подготовка к проведению презентации. Оформление презентаций. Особенности подготовки и проведения стартовых, промежуточных и итоговых презентаций по инвестиционно-строительным проектам.
--	----------------------------------	--

## 5.2. Лабораторные работы

№ разд	Наименование раздела и темы лабораторных работ	Наименование и содержание лабораторных работ
2	Основные принципы и понятия информационного моделирования организации строительства	Введение в визуальное планирование организации строительства. Введение в визуальное планирование организации строительства. Основные принципы и методы 4D моделирования строительства. Примеры применения 4D моделей в реальной практике строительства. Демонстрация 4D моделей строительства, сформированных в среде программного обеспечения моделирования строительства. Основные принципы и методы формирования информационных панелей и отчётов о состоянии строительных проектов. Примеры формирования информационных панелей и отчётов о состоянии строительных проектов в реальной практике строительства. Демонстрация информационных панелей, сформированных в среде программного обеспечения.
3	Современные техники и технологии информационного моделирования организации строительства	Формирование 3D модели строительной площадки. Формирование 3D модели строительной площадки. Дополнение 3D модели многоэтажного жилого дома, элементами строительной инфраструктуры (ограждение, ворота, бытовые помещения), а также элементами благоустройства (деревьями, малыми архитектурными формами). Расположение строительных машин на 3D модели. Сохранение полученной 3D модели в формате IFC.
3	Современные техники и технологии информационного моделирования организации строительства	Формирование 3D модели многоэтажного жилого дома. Обзор интерфейса и возможностей программного обеспечения Autodesk Revit. Формирование 3D модели многоэтажного жилого дома, включая создание сетки здания, формирования многослойных стен, перекрытий, покрытия, окон и наружных дверей.
5	4D моделирование в строительстве	Формирование 4D модели и 4D анимации строительства многоэтажного жилого дома. Запуск и настройки программного обеспечения. Загрузка 3D модели жилого дома. Загрузка календарного графика. Настройка таблицы календарного графика. Установка типа задач. Синхронизация элементов 3D модели с задачами календарного графика. Настройка параметров 4D модели. Запуск 4D анимации. Экспорт 4D анимации в видеофайл. Воспроизведение видеофайла 4D анимации. Сохранение файла.
5	4D моделирование в строительстве	Формирование 4D модели возведения каркаса отдельного этажа жилого дома. Отображение окна временной шкалы. Настройка вывода нужных столбцов в таблице задач. Настройка формата Формирование календарного графика выполнения работ на этаже жилого дома в модуле Создание типов задач для отдельных операций, настройка существующих типов задач. Установка требуемых типов задач на работы календарного графика. Связывание элементов 3D модели с задачами календарного графика. Настройка параметров 4D модели. Запуск 4D анимации. Сохранение файла.
5	4D моделирование в строительстве	Формирование моделей анимации возведения каркаса отдельного этажа



		Вывод на экран окна. Создание анимации - облёта вокруг здания, включающего 4-6 точек обзора. Включение в анимацию двух секущих плоскостей. Просмотр анимации. Экспорт полученной анимации в видеофайл. Создание 4D анимации. Экспорт 4D анимации в видеофайл. Сохранение файла.
5	4D моделирование в строительстве	План-фактный анализ выполнения строительно-монтажных работ Вывод на экран окна. Добавление в график 3-4 вех, соответствующих ключевым событиям графика. Добавление служебных работ в календарный график, соответствующих готовности рабочих операций монолитного бетонирования конструкций. Формирование новых типов задач и новых видов. Назначение новых видов на новые типы задач. Назначение новых типов задач на служебные работы календарного графика. Просмотр полученного ролика 4D анимации. Настройка таблицы календарного графика. Установка дат фактического начала и фактического окончания работ. Выбор отображения фактических сроков в 4D анимации. Ввод комментариев к задачам, обосновывающих причины задержки работ. Экспорт 4D анимации в видеофайл. Сохранение файла.
5	4D моделирование в строительстве	Анимация точек обзора Вывод на экран окна "Сохранённые точки обзора". Создание новой анимации. Добавление в анимацию нескольких точек обзора, задающие траекторию облёта вокруг конструкции. Просмотр видео, внесение корректировок. Установка требуемой продолжительности анимации. Сохранение видеоролика.
5	4D моделирование в строительстве	Рецензирование и проверка на коллизии 3D модели Определение длины строительной площадки по периметру. Определение площади строительной площадки. Подпись на модели строительной площадки штаба строительства и комнат отдыха. Выделение на строительной площадке мест расположения административных и бытовых зданий. Перемещение комнаты отдыха на заданное расстояние. Изменение цвета элемента 3D модели. Проверка пересечений трубопроводов водоснабжения и водоотведения с конструктивными элементами. Проверка пересечений вентиляционных каналов с конструктивными элементами. Анализ проведённой проверки и планирование устранения замечаний. Сохранение рабочего пространства. Сохранение файла.
5	4D моделирование в строительстве	Круглый стол "Проблемы применения BIM-технологий в организации строительства" Проведение круглого стола на тему "Проблемы применения BIM-технологий в организации строительства"
5	4D моделирование в строительстве	Тестирование по теме Тестирование на знание программного обеспечения Autodesk Navisworks
6	Информационные панели и отчетность	Отслеживание календарного графика строительно-монтажных работ Сохранение базового плана проекта. Создание представлений и таблиц для отслеживания. Ввод даты отчёта о состоянии. Ввод фактического начала, фактического окончания и процента завершения работ. Анализ полученных результатов. Сохранение файла.
6	Информационные панели и отчетность	Формирование отчётов о ходе строительства Пользовательское поле "Текст". Создание таблицы подстановки. Обозначение контрольных точек графика. Создание настраиваемых

		полей для контроля качества актуализации графика, статуса проекта, статуса работ проекта. Настройка графических индикаторов. Создание пользовательских фильтров. Анализ данных в созданных таблицах. Подготовка таблиц к печати. Сохранение файлов.
6	Информационные панели и отчетность	Формирование карты строительных объектов Создание списков возможных значений полей таблицы, содержащей наименования и параметры строящихся объектов. Создание таблицы строящихся объектов в MS Excel. Экспорт таблицы исходных данных. Изменение параметров полей таблицы. Создание отчёта "Карты" . Дополнение карты таблицей строящихся объектов и диаграммой количества вводимых квартир по месяцам. Экспорт отчета в формат PDF. Сохранение файла.
6	Информационные панели и отчетность	Формирование информационной панели строительного проекта Экспорт данных календарного графика в MS Excel. Обработка параметров календарного графика в MS Excel. Экспорт таблицы параметров календарного графика. Создание информационной панели статуса работ строительного проекта. Экспорт отчета в формат PDF. Сохранение файла.
8	Подготовка и проведение презентаций о ходе строительства	Подготовка презентации о ходе строительства Создание презентаций. Определение стиля презентации. Формирование структуры выступления и структуры презентации. Определение количества слайдов. Создание титульного и заключительного слайдов. Формирование слайдов. Подготовка тезисов выступления
8	Подготовка и проведение презентаций о ходе строительства	Тестирование по теме Тестирование на знание данной темы

### 5.3. Самостоятельная работа обучающихся

№ разд	Наименование раздела дисциплины и темы	Содержание самостоятельной работы
1	История проектирования организации строительства и предпосылки появления информационного моделирования строительства	Работа с основной и дополнительной литературой, информационными источниками, включая ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», электронной информационно-образовательной среды СПбГАСУ Изучение основной и дополнительной литературы, информационных источников, включая ресурсы информационно- телекоммуникационной сети «Интернет», электронной информационно-образовательной среды СПбГАСУ по данной теме
2	Основные принципы и понятия информационного моделирования организации строительства	Подготовка к лабораторной работе "Введение в визуальное планирование организации строительства" Подготовка к лабораторной работе "Введение в визуальное планирование организации строительства"
2	Основные принципы и понятия информационного моделирования организации строительства	Работа с основной и дополнительной литературой, информационными источниками, включая ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», электронной информационно-образовательной среды СПбГАСУ Изучение основной и дополнительной литературы, информационных источников, включая ресурсы информационно- телекоммуникационной сети «Интернет», электронной

		информационно-образовательной среды СПбГАСУ по данной теме
3	Современные техники и технологии информационного моделирования организации строительства	Подготовка к лабораторной работе "Формирование 3D модели строительной площадки" Подготовка к лабораторной работе "Формирование 3D модели строительной площадки"
3	Современные техники и технологии информационного моделирования организации строительства	Подготовка раздела курсового проекта Подготовка разделов курсового проекта: введение, цели и задачи курсового проекта, формирование 3D модели объекта строительства, изучение требований методических указаний по выполнению курсового проекта
3	Современные техники и технологии информационного моделирования организации строительства	Работа с основной и дополнительной литературой, информационными источниками, включая ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», электронной информационно-образовательной среды СПбГАСУ Изучение основной и дополнительной литературы, информационных источников, включая ресурсы информационно- телекоммуникационной сети «Интернет», электронной информационно-образовательной среды СПбГАСУ по данной теме
3	Современные техники и технологии информационного моделирования организации строительства	Подготовка к лабораторной работе "Формирование 3D модели многоэтажного жилого дома" Подготовка к лабораторной работе "Формирование 3D модели многоэтажного жилого дома"
4	Нормативные требования к информационному моделированию организации строительства	Работа с основной и дополнительной литературой, информационными источниками, включая ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», электронной информационно-образовательной среды СПбГАСУ Изучение основной и дополнительной литературы, информационных источников, включая ресурсы информационно- телекоммуникационной сети «Интернет», электронной информационно-образовательной среды СПбГАСУ по данной теме
5	4D моделирование в строительстве	Подготовка к лабораторной работе "Формирование 4D модели возведения каркаса отдельного этажа жилого дома Подготовка к лабораторной работе "Формирование 4D модели возведения каркаса отдельного этажа жилого дома"
5	4D моделирование в строительстве	Подготовка к лабораторной работе "Формирование 4D модели возведения каркаса отдельного этажа Подготовка к лабораторной работе "Формирование 4D модели возведения каркаса отдельного этажа"
5	4D моделирование в строительстве	Подготовка к лабораторной работе "Формирование моделей анимации возведения каркаса отдельного этажа Подготовка к лабораторной работе "Формирование моделей анимации возведения каркаса отдельного этажа"
5	4D моделирование в строительстве	Подготовка к лабораторной работе "План-фактный анализ выполнения строительно-монтажных работ Подготовка к лабораторной работе "План-фактный анализ выполнения строительно-монтажных работ"
5	4D моделирование в строительстве	Подготовка к лабораторной работе "Анимация точек обзора Подготовка к лабораторной работе "Анимация точек обзора"

5	4D моделирование в строительстве	Подготовка к лабораторной работе "Рецензирование и проверка на коллизии 3D модели Подготовка к лабораторной работе "Рецензирование и проверка на коллизии 3D модели"
5	4D моделирование в строительстве	Подготовка эссе Подготовка эссе на одну из тем: "Внедрение 4D моделирования в практику деятельности строительной организации", "Преимущества и недостатки применения технологий 4D моделирования в строительстве", "Пути получения эффекта от визуализации календарных графиков строительства"
5	4D моделирование в строительстве	Подготовка к круглому столу "Проблемы применения BIM- технологий в организации строительства" Изучение основной и дополнительной литературы, информационных источников, включая ресурсы информационно- телекоммуникационной сети «Интернет», электронной информационно-образовательной среды СПБГАСУ по данной теме
5	4D моделирование в строительстве	Подготовка раздела курсового проекта Подготовка разделов курсового проекта: формирование календарного графика строительства; облёт объекта строительства (с продольным и поперечным разрезом), формирование 4D моделей строительства по плановым и по фактическим срокам.
5	4D моделирование в строительстве	Работа с программным обеспечением Изучение основной и дополнительной литературы, информационных источников, включая ресурсы информационно- телекоммуникационной сети «Интернет», электронной информационно-образовательной среды СПБГАСУ по данной теме
6	Информационные панели и отчетность	Подготовка к лабораторной работе "Отслеживание календарного графика строительно-монтажных работ Подготовка к лабораторной работе "Отслеживание календарного графика строительно-монтажных работ"
6	Информационные панели и отчетность	Подготовка к лабораторной работе "Формирование отчётов о ходе строительства Подготовка к лабораторной работе "Формирование отчётов о ходе строительства"
6	Информационные панели и отчетность	Подготовка к лабораторной работе "Формирование карты строительных объектов Подготовка к лабораторной работе "Формирование карты строительных объектов"
6	Информационные панели и отчетность	Подготовка к лабораторной работе "Формирование информационной панели строительного проекта Подготовка к лабораторной работе "Формирование информационной панели строительного проекта"
6	Информационные панели и отчетность	Подготовка раздела курсового проекта Подготовка разделов курсового проекта: актуализация календарного графика строительства на дату отчёта (50 % от продолжительности строительства) и по окончании строительства; формирование отчёта о статусе проекта, статусах работ проекта и о качестве отслеживания на дату отчёта (50 % от продолжительности строительства); карта строительства объектов; формирование информационной панели статуса проекта на дату отчёта (50 % от продолжительности проекта); заключение; список использованных источников.
6	Информационные панели и отчетность	Работа с программным обеспечением Изучение программного обеспечения

7	Визуальное планирование организации строительства	Работа с основной и дополнительной литературой, информационными источниками, включая ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», электронной информационно-образовательной среды СПбГАСУ Изучение основной и дополнительной литературы, информационных источников, включая ресурсы информационно- телекоммуникационной сети «Интернет», электронной информационно-образовательной среды СПбГАСУ по данной теме
8	Подготовка и проведение презентаций о ходе строительства	Подготовка к лабораторной работе "Подготовка презентации о ходе строительства Подготовка к лабораторной работе "Подготовка презентации о ходе строительства
8	Подготовка и проведение презентаций о ходе строительства	Работа с основной и дополнительной литературой, информационными источниками, включая ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», электронной информационно-образовательной среды СПбГАСУ Изучение основной и дополнительной литературы, информационных источников, включая ресурсы информационно- телекоммуникационной сети «Интернет», электронной информационно-образовательной среды СПбГАСУ по данной теме

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

Программой дисциплины предусмотрено проведение лекционных занятий, на которых даётся основной систематизированный материал, 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;
- изучение литературы и нормативной базы по дисциплине;
- подготовка к лабораторным занятиям;
- написание эссе и подготовка к круглому столу;
- выполнение курсового проекта;
- подготовка к экзамену.

Залогом успешного освоения этой дисциплины является обязательное посещение лекционных и лабораторных 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 для студентов очной формы обучения, 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 законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учётом рекомендованной по данной теме литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники;
- подготовиться к промежуточной аттестации.

Итогом изучения дисциплины является экзамен. Экзамен проводится по расписанию сессии. Форма проведения экзамена - устная. Студенты, не прошедшие аттестацию по графику сессии, 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	История проектирования организации строительства и предпосылки появления информационного моделирования строительства	ПК-4.4, ПК-4.8, ПК-4.9	Устный опрос, вопросы на экзамене
2	Основные принципы и понятия информационного моделирования организации строительства	ПК-4.4, ПК-4.8, ПК-4.9	Устный опрос, вопросы на экзамене
3	Современные техники и технологии информационного моделирования организации строительства	ПК-4.4, ПК-4.8, ПК-4.9	Устный опрос, вопросы на экзамене, курсовой проект
4	Нормативные требования к информационному моделированию организации строительства	ПК-4.4, ПК-4.8, ПК-4.9	Устный опрос, вопросы на экзамене
5	4D моделирование в строительстве	ПК-4.4, ПК-4.8, ПК-4.9	Тестирование, вопросы на экзамене, курсовой проект, эссе, круглый стол

6	Информационные панели и отчетность	ПК-4.4, ПК-4.8, ПК-4.9	Устный опрос, вопросы на экзамене, курсовой проект
7	Визуальное планирование организации строительства	ПК-4.4, ПК-4.8, ПК-4.9	Устный опрос, вопросы на экзамене
8	Подготовка и проведение презентаций о ходе строительства	ПК-4.4, ПК-4.8, ПК-4.9	Устный опрос, вопросы на экзамене
9	Иная контактная работа	ПК-4.4, ПК-4.8, ПК-4.9	
10	Экзамен	ПК-4.4, ПК-4.8, ПК-4.9	Решение типовых контрольных задач в соответствии с формируемыми компетенциями. Экзамен по теоретическим вопросам, приведенным в рабочей программе.

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

Вопросы для устного опроса

(для проверки сформированности индикатора достижения компетенций ПКС-1.1)

Верны или нет следующие утверждения?

1. BIM не является единичной моделью здания или единичной базой данных.
2. BIM не является искусственным интеллектом.
3. BIM не идеальна.
4. BIM - это компьютерная программа.
5. BIM - это 3D.
6. BIM - это много D.
7. BIM - это не параметрически заданные объекты.
8. BIM - это набор 2D проекций.
9. BIM - это завершённая модель.
10. BIM приносит пользу только на больших объектах.
11. BIM заменяет человека.
12. BIM работает автоматически.
13. BIM не требует от человека рутинного ввода информации.
14. BIM приводит к ненужности "старой гвардии" специалистов.
15. Освоение BIM является делом избранных и требует очень много времени.

Вопросы для устного опроса

(для проверки сформированности индикатора достижения компетенций ПКС-3.3)

1. Что такое оперативный отчёт?
2. Что такое ретроспективный отчёт?
3. Назовите примеры применения виджетов в оперативном планировании и управлении строительных работ.

4. Назовите основные параметры, визуализированные на информационной панели оперативного планирования и управления строительными проектами.

5. Назовите основные сигнальные индикаторы, которые должны быть включены в состав информационной панели оперативного планирования и управления строительными проектами.

Тестовые задания № 1

(для проверки сформированности индикаторов достижения компетенций ПКС-1.2, ПКС 2.2)

1. Пользователь Autodesk Navisworks может изменять порядок отображения:

A - вкладки ленты меню:

Б - панелей инструментов на вкладке меню;

В - вкладок ленты меню и панелей инструментов на вкладке меню;

Г - ничего из перечисленного.

2. В каком столбце таблицы календарного графика Autodesk Navisworks можно отследить связь элементов 3D модели с работой графика?

А - присоединено;

Б - синхронизировано;

В - связано;

Г - сшито.

3. Выберите программные продукты, из которых можно импортировать календарный график в Autodesk Navisworks? (выберите один или несколько вариантов ответа)

А - Microsoft Project;

Б - Oracle Primavera P6;

В - Powerproject (бывш. Asta Powerproject);

Г - Spider Project;

Д - TILOS;

Е - Project Expert.

4. Какое свойство типа задач нужно настроить в Autodesk Navisworks для того, чтобы 3D элемент в начале работы отображался зелёным цветом с прозрачностью 80 %?

А - вид в начале;

Б - вид в начале моделирования;

В - вид при опережении;

Г - вид при переходе.

5. Какие режимы сечений используются в Autodesk Navisworks? (выберите один или несколько вариантов ответа)

А - плоскость;

Б - параллелепипед;

В - куб;

Г - секущая.

6. Где в Autodesk Navisworks можно настроить содержание текста, выводимого вместе с анимацией?

А - вкладка «Моделирование» - кнопка «Настройки...» - группа «Наложение текста» - кнопка «Редактировать»;

Б - кнопка «Моделирование» - кнопка «Настройка...» - кнопка «Изменить»;

В - лента меню «Вывод» - панель «Визуальные средства» - кнопка «Анимация» - кнопка «Редактировать»;

Г - лента меню «Вывод» - панель «Визуальные средства» - кнопка «Анимация» - кнопка «Изменить».

7. Для чего необходимы точки обзора в первую очередь?

А - для быстрого перехода к настроенному и сохранённому виду 3D модели;

Б - для создания 4D анимации;

В - для настройки стилей визуализации;

Г - для создания презентаций проекта.

8. В какой вкладке меню Autodesk Navisworks находятся инструменты навигации?

А - точка обзора;

Б - главная;

В - вид;

Г - анимация;

Д - визуализация.

9. Какая дата используется по умолчанию как дата начала новой работы в графике Autodesk Navisworks?

А - текущая дата;

Б - 1 января;

В - 1 мая;

Г - не содержит (Н/Д);

Л - дата установки программы;



10. Как называется область Autodesk Navisworks, в которой отображаются 3D модели и ведётся с ними работа?

- А - сцена;
- Б - вид;
- В - модель;
- Г - профиль;
- Д - рабочее пространство;
- Е - главный экран;
- Ж - основной экран.

11. Как называется используемый в Аниматоре кадр?

- А - ключевой;
- Б - первый;
- В - кадр;
- Г - ракурс;
- Д - точка.

12. Как называется стандартное рабочее пространство в Autodesk Navis-works с минимальным набором функций?

- А - безопасный режим;
- Б - расширенный режим;
- В - стандартный режим;
- Г - минимальный режим.

13. Какой клавишей или сочетанием клавиш клавиатуры включается и выключается полноэкранный режим?

- А - F3;
- Б - F5;
- В - F9;
- Г - F10;
- Д - F11;
- Е - F12;
- Ж - Shift + F11;
- З - Shift + F12;
- И - Ctrl + Shift + F12.

14. Какие инструменты гизмо используются в Autodesk Navisworks? (выберите один или несколько вариантов)

- А - гизмо преобразования;
- Б - гизмо анимации;
- В - гизмо сечений;
- Г - гизмо источников света;
- Д - гизмо перемещения;
- Е - гизмо измерения.

15. Как в Autodesk Navisworks перейти к сохранённой точке обзора? (выберите один или несколько вариантов)?

- А - вкладка «Точка обзора» - панель «Сохранить, загрузить и воспроизвести» - список «Текущий вид» - выбрать точку обзора;
- Б - контекстное меню – точка обзора – сохранённые точки обзора – выбрать точку обзора;
- В - кнопка «Сохранить точку обзора» - Новая точка обзора – перейти на панель «Сохранённые точки обзора» - выбрать точку обзора;
- Г - вкладка меню «Главная» - панель «Отображение» - список «Точки обзора» - выбрать точку обзора.

16. В какой вкладке меню Autodesk Navisworks можно включить и выключить отображение видового куба? (выберите один или несколько вариантов)

- А - вид;
- Б - главная;
- В - точка обзора;

Г - вывод;

Д - рецензирование.

17. Какие стандартные типы задач отсутствуют в Autodesk Navisworks? (выберите один или несколько вариантов)

А - создание;

Б - разрушение;

В - временное;

Г - эксплуатация.

18. Как называется инструмент Autodesk Navisworks, позволяющий разрабатывать календарные графики?

А - Timeliner;

Б - Scripter;

В - Animator;

Г - Scheduler;

Д - Planner.

19. Позволяет ли инструмент календарного планирования Autodesk Navisworks устанавливать связи между работами?

А - позволяет;

Б - не позволяет;

В - позволяет, но только более продвинутая версия программы, чем Manage;

Г - вместо связей используется синхронизация данных в ячейках «Начало» или «Окончание» разных работ.

20. Какое максимальное количество разрезов может сформировать в любой плоскости инструмент сечений Autodesk Navisworks? (укажите число в поле)

б.

21. Как называется инструмент Autodesk Navisworks, позволяющий анализировать 3D модели на коллизии?

А - Clash Detective;

Б - Crash Detective;

В - Quantification;

Г -

22. Верно или нет: на экран можно вывести два окна TimeLiner в одном файле Autodesk Navisworks одновременно

А - верно

Б - неверно.

23. Как называются значения абсолютных координат местоположения камеры, выводимые в левом нижнем углу экрана?

А - индикатор положения;

Б - координаты точки обзора;

В - расположение сетки.

24. Как называется окно, в котором отображаются иерархические виды структуры 3D модели?

А - дерево выбора;

Б - инспектор выбора;

В - наборы;

Г - поиск элементов.

25. В каком формате файла сохраняются параметры рабочего пространства?

А - XML;

Б - NWF;

В - NWD;

Г - NWC.

26. Если 3D модель, разработанную в Revit, сохранить в формате файла Autodesk Navisworks, как изменится размер файла?

А - будет меньше;

Б - будет больше;

В - принципиально не изменится.

27. Выберите столбцы, названия которых могут быть переименованы в Timeliner? (выберите один или несколько вариантов)

- А - Пользователь 1;
- Б - Пользователь 10;
- В - Имя;
- Г - Статус;
- Д - Комментарии;
- Е - все перечисленные;
- Ж - ни один из перечисленных.

28. Верно или нет: один и тот же столбец в календарном графике TimeLiner при необходимости может быть выведен на экран два и более раза.

- А - верно;
- Б - неверно.

29. Верно или нет: 4D анимация позволяет показать элементы, фактические сроки монтажа которых отстают от плановых, красным цветом (если сделаны соответствующие настройки).

- А - верно;
- Б - неверно.

30. Какой параметр нужно выбрать, если нужно, чтобы при проверке коллизий отмечались элементы, которые сближены менее чем на допустимое расстояние?

- А - тип;
- Б - выбор;
- В - статус;
- Г - точка конфликта.

31. Какие аватары могут быть использованы при обходе модели в режиме «Вид со стороны» (выберите один или несколько вариантов)?

- А - рабочий-строитель;
- Б - офисный служащий (женщина);
- В - сигнальная одежда;
- Г - человек 1;
- Д - человек 2.

32. Какой тип работы надо использовать при необходимости создать 4D анимацию демонтажа существующего здания?

- А - создание;
- Б - разрушение;
- В - временное;
- Г - эксплуатация.

33. Каким образом можно выделить на 3D модели несколько элементов?

- А - последовательно выделить левой кнопкой мыши несколько элементов;
- Б - последовательно выделить левой кнопкой мыши несколько элементов, удерживая нажатой клавишу Shift;
- В - последовательно выделить левой кнопкой мыши несколько элементов, удерживая нажатой клавишу Ctrl;
- Г - любым из перечисленных способов.

34. В какой ленте меню расположены инструменты, позволяющие измерять расстояние между объектами?

- А - главная;
- Б - рецензирование;
- В - инструменты работы с элементами;
- Г - точка обзора;
- Д - нигде из перечисленных.

35. В какой ленте меню расположены инструменты, позволяющие перемещать объекты 3D модели?

- А - главная;
- Б - рецензирование;
- В - инструменты работы с элементами;
- Г - точка обзора.

Д - нигде из перечисленных.

36. В какой ленте или в каких лентах меню можно найти кнопку или команду, позволяющую вывести на экран окно Timeliner?

А - главная;

Б - вид;

В - анимация;

Г - главная и вид;

Д - главная и анимация;

Е - главная, вид и анимация;

Ж - ни в одном из перечисленных.

37. Какой флаг нужно включить для возможности начать 4D анимацию ранее или позднее даты начала первой работы календарного графика в Timeliner?

А - переопределить даты начала/завершения;

Б - показать время;

В - установить продолжительность;

Г - ни один из перечисленных.

38. Верно или нет: в редакторе параметров можно обозначить праздничные дни для использования в календарных графиках Timeliner?

А - верно;

Б - неверно.

39. Что нужно сделать, чтобы выгрузить 4D анимацию не в виде видеофайла, а в виде набора рисунков?

А - выбрать соответствующее значение списка «Формат»;

Б - выбрать соответствующее значение списка «Модуль визуализации»;

В - выбрать соответствующее значение списка «Источник»;

40. Что нужно сделать, чтобы увидеть на экране Autodesk Navisworks план здания?

А - щёлкнуть курсором мыши по соответствующей грани видового куба;

Б - щёлкнуть курсором мыши по соответствующей грани видового куба или вы-вести на экран окно «Вид в плане»;

В - вывести на экран окно «Вид в плане»;

Г - ничего из вышеперечисленного.

## Тестовые задания № 2

(для проверки сформированности индикатора достижения компетенций ПКС-2.4)

1. Выберите правильные виды аргументации при проведении деловой презентации?

- достижения

- избегания

- подражания

- возражения

2. Какими бывают деловые презентации по критерию целей и ожидаемых результатов?

- продвигающие

- информирующие (или информационные)

- обучающие

- привлекающие

- отчетные

3. Выберите правила, которыми НЕ следует пользоваться при подготовке деловой презентации?

- один слайд - одна идея

- максимально разнообразно оформляйте разные слайды

- лучше текст, чем список

- не забывайте о полях на слайде

- необходимо наполнить слайд разными деталями оформления

- отказывайтесь от визуальных образов

- используйте цветовое колесо для выбора цветовой гаммы

- лучше выделить текст подчеркиванием, чем полужирным

#### 4. Информационная модель

Какое название может иметь информационная панель, показывающая состояние проектов строительного предприятия?

- Dashboard
- Agile
- Canban-доска

5. Что лучше сделать, если после окончания вашего выступления с презентацией аудитория не задает вам вопросы?

- задать вопрос самому себе, например: "На вашем месте я бы спросил у выступающего вот это"
- сохранять молчание и невозмутимость, пока вопрос не появится
- обрадоваться и поскорее закончить выступление
- привлечь внимание аудитории чем-то эпатажным
- накричать на аудиторию

#### 6. Выберите принципы успешной деловой презентации?

- фокус
- контраст
- единство
- символизм
- краткость
- кульминация
- программа

7. В какой части делового выступления вы бы предпочли использовать такие обороты как: "У нас есть проблема", "Мы бессильны", "Обстоятельства оказались сильнее нас"?

- в начале
- в середине
- в заключительной части

#### 8. Что НЕ нужно делать непосредственно (за 5-15 минут) перед своим выступлением?

- учить или повторять текст своего доклада
- выполнить небольшую разминку (размять плечи, руки и т.д.)
- выпить литр воды
- вызвать в себе спортивную злость
- поговорить со знакомыми или слушателями

#### 9. Что такое "elevator pitch"?

- очень краткая (1-2 минуты) презентация проекта
- разновидность контракта в промышленном и сельскохозяйственном строительстве
- подача лифта
- такого понятия не существует

10. Сколько нужно времени (в часах) на подготовку деловой презентации продолжительностью 15 минут?

Эссе

(для проверки сформированности индикаторов достижения компетенций ПКС-1.2, ПКС- 2.2, ПКС -2.4)

Возможные темы:

1. Внедрение 4D моделирования в практику деятельности строительной организации.
2. Преимущества и недостатки применения технологий 4D моделирования в строительстве.
3. Пути получения эффекта от визуализации календарных графиков строительства.

Допускается корректировка выбранной темы автором эссе в целях повышения степени самостоятельности его текста. Например, вместо темы 1 студент может предложить следующий вариант: «Как уговорить девелоперов перейти на 4D?».

Эссе представляет собой небольшое (не более 2–3 стр.) сочинение на заданную (как правило, узкую) тему.

Основные признаки эссе:

- самостоятельность подготовки;
- наличие ярко выраженной авторской позиции, субъективного взгляда на обозначенную проблему;
- сравнительно свободный, непринужденный стиль;
- жесткая логика изложения мыслей и подробный анализ рассматриваемых вопросов при свободном построении структуры текста (в отличие от научных статей, характеризующихся жесткой структурой и строгим научным языком).

Круглый стол

(для проверки сформированности индикаторов достижения компетенций ПКС-1.2, ПКС- 2.2, ПКС -2.4)

Круглый стол проводится на тему «Проблемы применения BIM-технологий в организации строительства».

Цели круглого стола:

- раскрытие широкого спектра мнений по выбранным вопросам;
- освещение разных точек зрения;
- обсуждение неясных и спорных моментов;
- обобщение идей и мнений;
- достижение единой и понятной всем точки зрения.

Задачи круглого стола:

- повышение активности учащихся;
- мобилизация студентов для решения конкретных актуальных проблем.

Круглый стол проводится во время занятия в лаборатории, в интерактивной форме. Все его участники равноправны: никто (включая преподавателя) не может навязывать свою волю или решения. Основной задачей модератора, в роли которого выступает преподаватель, является эффективное ведение дискуссии, подразумевающее среди прочего обеспечение всем желающим возможности высказаться.

Формат круглого стола предполагает готовность студентов к обсуждению проблем с целью определения возможных путей их решения, наличие у них определенной позиции по рассматриваемым вопросам, должного уровня теоретических знаний, а также практического опыта общения и умения аргументировать свою точку зрения.

Организация и проведение круглого стола:

подготовительный этап: происходит выбор вопросов для обсуждения, поиск участниками нужной информации в доступных источниках (профессиональной литературе, журналах, сети Интернет и т. д.), подготовка материалов, систематизация и анализ информации; преподаватель проводит необходимые консультации;

дискуссионный этап (основной): модератор обращается к участникам с краткой, но содержательной вступительной речью, в которой объявляет тему круглого стола, спектр затрагиваемых проблем, контекст желаемого обсуждения и перечень вопросов дискуссионного характера; устанавливаются регламент и правила коммуникаций; затем студенты поочередно выступают с подготовленными материалами, задают друг другу вопросы и ведут дискуссии;

постдискуссионный этап (завершающий): подводятся итоги, принимаются окончательные решения по рассматриваемой проблеме и фиксируются в протоколе.

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. Основные этапы истории развития архитектурно-строительного проектирования.
2. Архитектурно-строительное проектирование посредством построения плоских проекций: история, преимущества, недостатки.
3. Построение объёмных изображений на плоскости. Перспектива.
4. Применение макетов в проектировании. Архитектурная эндоскопия.
5. Графическое и художественное представления объекта.
6. Сущность систем автоматизации проектирования (CAD).
7. История появления и развития систем автоматизированного проектирования (CAD).
8. Преимущества и недостатки систем автоматизированного проектирования (CAD).
9. История и предпосылки появления BIM.
10. Взаимоотношение BIM и CAD.
11. Информационная модель здания.
12. Применение технологий виртуальной, дополненной и смешанной реальности в организации строительства.
13. Цифровой проект организации строительства.
14. Практическая польза BIM технологий.
15. Правила формирования и ведения информационной модели объекта капитального



строительства.

16. Состав сведений, документов и материалов, включаемых в информационную модель объекта капитального строительства.
17. Требования к цифровым моделям объектов капитального строительства, представляемых для проведения экспертизы (на примере Санкт-Петербурга).
18. Информационный контейнер и среда общих данных.
19. Применение технологий информационного моделирования в производственно-техническом отделе.
20. Цифровая информационная модель.
21. Программное и аппаратное обеспечение информационного моделирования в производственно-техническом отделе.
22. Понятие и структура информационной панели.
23. Понятие и состав отчётности по проекту.
24. Аналитика строительного проекта.
25. Принципы 4D моделирования.
26. Требования к исходным данным для 4D моделирования.
27. Варианты применения 4D моделирования в практике строительства.
28. Пространственно-временные коллизии.
29. Принципы подготовки презентаций о ходе строительно-монтажных работ
30. Методы и правила выступления на презентациях о ходе строительно-монтажных работ
31. Архитектура и возможности корпоративной информационной системы Microsoft Project.
32. Возможности Project for the Web и Project Online.
33. Обзор программного обеспечения Autodesk.
34. Обзор программного обеспечения Bentley и Graphisoft.
35. Преимущества и недостатки 4D моделирования в программном обеспечении SYNCHRO Pro.
36. Построение информационных панелей в Power BI.
37. Возможности программного обеспечения PowerProject.
38. Возможности программного обеспечения TILOS.
39. Построение информационных панелей и 4D-моделирование в PowerProject.
40. Построение информационных панелей в Microsoft SharePoint и Qlik Sense / QlikView.
41. Модуль Timeliner в Autodesk Navisworks.
42. Модуль Animator в Autodesk Navisworks.
43. Модуль ClashDetective в Autodesk Navisworks.
44. Синхронизация календарного графика и 3D модели в Autodesk Navisworks.
45. Настройка параметров 4D модели в Autodesk Navisworks.
46. Экспорт анимации в видеофайл в Autodesk Navisworks.
47. Создание календарного графика строительства в Autodesk Navisworks.
48. Типы задач в Autodesk Navisworks.
49. Варианты связей задач календарного графика с элементами 3D модели в Autodesk Navisworks.
50. Точки обзора в Autodesk Navisworks.
51. Секущие плоскости в Autodesk Navisworks.
52. План-фактный анализ календарного графика строительства в Autodesk Navisworks.
53. Облёт объекта строительства в Autodesk Navisworks.
54. Добавление комментариев в Autodesk Navisworks.
55. Измерение расстояний и площадей в Autodesk Navisworks.
56. Рисунки и подписи 3D объектов в Autodesk Navisworks.
57. Использование гизмо в Autodesk Navisworks.
58. Окна и рабочие области Autodesk Navisworks.
59. Проверка пространственных и пространственно-временных коллизий в Autodesk Navisworks.
60. Создание 4D анимации в модуле Animator в Autodesk Navisworks.

#### 7.4.2. Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

1. Проанализировать выданную 4D модель, найти и исправить ошибки.

Исходные данные: 4D модель объекта строительства с ошибками в формате Autodesk Navisworks.

Результат решения: исправленная 4D модель объекта строительства в формате Autodesk Navisworks.

2. Построить 4D модель строительства объекта.

Исходные данные: 3D модель объекта строительства в формате Autodesk Revit и календарный график в формате MS Project.

Результат решения: 4D модель объекта строительства в формате Autodesk Navisworks.

3. Построить карту строящихся объектов в Power BI.

Исходные данные: перечень строящихся объектов в формате таблицы MS Excel.

Результат решения: карта строящихся объектов в Power BI.

4. Построить график ввода площадей в эксплуатацию в Power BI.

Исходные данные: перечень строящихся объектов в формате таблицы MS Excel.

Результат решения: график ввода площадей в эксплуатацию в Power BI.

5. Построить информационную модель строительного проекта в Power BI.

Исходные данные: календарный график строительства в формате таблицы MS Project.

Результат решения: информационная панель строительного проекта в Power BI.

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

Примерные темы курсового проекта:

1. Визуализация планирования и контроля строительства многоэтажного жилого дома.

2. Визуализация планирования и контроля строительства бизнес-центра в городе Москве.

3. Визуализация планирования и контроля строительства гостиницы в городе Великом Новгороде.

4. Визуализация планирования и контроля строительства школы в городе Коряжме.

5. Визуализация планирования и контроля строительства птицефабрики в посёлке Рощино Ленинградской области.

Комплект задания для курсового проекта содержит:

- объемно-конструктивные решения объекта капитального строительства (фасады, планы этажей, разрезы);

- сведения об основных параметрах объекта капитального строительства.

#### 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 экзамена.

В экзаменационный билет включено два теоретических вопроса, соответствующие содержанию формируемых компетенций. Экзамен проводится в устной форме. Для подготовки по экзаменационному билету отводится 45 минут.

#### 7.6. Критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации

	Уровень освоения и оценка
--	---------------------------

Критерии оценивания	Оценка «неудовлетворитель но»	Оценка «удовлетворительн о»	Оценка «хорошо»	Оценка «отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
	<p>Уровень освоения компетенции «недостаточный». Компетенции не сформированы. Знания отсутствуют, умения и навыки не сформированы</p>	<p>Уровень освоения компетенции «пороговый». Компетенции сформированы. Сформированы базовые структуры знаний. Умения фрагментарны и носят репродуктивный характер. Демонстрируется низкий уровень самостоятельности практического навыка.</p>	<p>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.</p>	<p>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>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-существенные пробелы в знаниях учебного материала;</li> <li>-допускаются принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы билета, отсутствует знание и понимание основных понятий и категорий;</li> <li>-непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий билета.</li> </ul>	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-знания теоретического материала;</li> <li>-неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов;</li> <li>-неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы.</li> </ul>	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-знание и понимание основных вопросов контролируемого объема программного материала;</li> <li>- знания теоретического материала</li> <li>-способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, выявлять противоречия, проблемы и тенденции развития;</li> <li>-правильные и конкретные, без грубых ошибок, ответы на поставленные вопросы.</li> </ul>	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-глубокие, всесторонние и аргументированные знания программного материала;</li> <li>-полное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, точное знание основных понятий, в рамках обсуждаемых заданий;</li> <li>-способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, логически последовательные, содержательные, конкретные и исчерпывающие ответы на все задания билета, а также дополнительные вопросы экзаменатора.</li> </ul>
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	<p>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.</p>	<p>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.</p>	<p>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.</p>	<p>Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий. Не допускает ошибок при выполнении заданий. Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий. 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	Талапов В. В., Основы BIM. Введение в информационное моделирование зданий, Саратов: Профобразование, 2022	<a href="https://www.iprbooks-hop.ru/125394.html">https://www.iprbooks-hop.ru/125394.html</a>
2	Хейфец А. Л., Васильева В. Н., Буторина И. В., Компьютерная графика для строителей, Москва: Юрайт, 2023	<a href="https://urait.ru/bcode/512416">https://urait.ru/bcode/512416</a>
3	Талапов В. В., Технология BIM: суть и особенности внедрения информационного моделирования зданий, Москва: ДМК Пресс, 2015	<a href="https://e.lanbook.com/img/cover/book/93274.jpg">https://e.lanbook.com/img/cover/book/93274.jpg</a>
<b><u>Дополнительная литература</u></b>		
1	Дьяконов Н. П., BIM-моделирование в задачах строительства и архитектуры, Санкт-Петербург, 2021	<a href="http://ntb.spbgasu.ru/elib/01216/">http://ntb.spbgasu.ru/elib/01216/</a>

1	Толстов Е. В., Информационное моделирование зданий и сооружений. Базовый уровень, Казань: Казанский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2019	<a href="https://www.iprbookshop.ru/105735.html">https://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
Портал дистанционного обучения СПбГАСУ. Дисциплина "Визуальное планирование организации строительства"	<a href="https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=3474">https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=3474</a>

8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование	Электронный адрес ресурса
Список сборников трудов и конференций в РИНЦ/eLIBRARY	<a href="https://www.spbgasu.ru/upload-files/universitet/biblioteka/List_rinc_elibrary_06_07_2020.pdf">https://www.spbgasu.ru/upload-files/universitet/biblioteka/List_rinc_elibrary_06_07_2020.pdf</a>
Образовательные интернет-ресурсы СПбГАСУ	<a href="https://www.spbgasu.ru/Universitet/Biblioteka/Obrazovatelnye_internet-resursy/">https://www.spbgasu.ru/Universitet/Biblioteka/Obrazovatelnye_internet-resursy/</a>
Единый электронный ресурс учебно-методической литературы СПбГАСУ	<a href="http://www.spbgasu.ru">www.spbgasu.ru</a>
Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
Электронно-библиотечная система издательства "Консультант студента"	<a href="https://www.studentlibrary.ru/">https://www.studentlibrary.ru/</a>
Электронно-библиотечная система издательства "IPRsmart"	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Электронно-библиотечная система издательства "ЮРАЙТ"	<a href="https://www.biblio-online.ru/">https://www.biblio-online.ru/</a>
Электронно-библиотечная система издательства "Лань"	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Электронная библиотека Ирбис 64	<a href="http://ntb.spbgasu.ru/irbis64r_plus/">http://ntb.spbgasu.ru/irbis64r_plus/</a>
Система дистанционного обучения СПбГАСУ Moodle	<a href="https://moodle.spbgasu.ru/">https://moodle.spbgasu.ru/</a>
Информационно-правовая база данных Кодекс	<a href="http://gasudata.lan.spbgasu.ru/docs/">http://gasudata.lan.spbgasu.ru/docs/</a>
Информационно-правовая система Консультант	\\law.lan.spbgasu.ru\Consultant Plus ADM

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
Renga	Сертификат № ДЛ-19-00073 от 23.05.19 г
ProjectLibre	Свободно распространяемое

PLAN-R	Соглашение № 1/2022 от 29.12.2022 г. с ООО "Цифровые Практики". Лицензия до 29.12.2027 г.
7D Modeller	Договор № 1/2022 от 29.12.2022 г. с ООО "НИП-Информатика"
LibreOffice	Свободно распространяемое

#### 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
38. Учебные аудитории для проведения лекционных занятий	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудио-система), доска, экран, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет
38. 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
38. Межкафедральная лаборатория: Секция Г 2-я Красноармей-ская ул. д. 4 Ауд. № 206	Печь старения битума в тонком слое (метод RTFOT) ГОСТ 33140-2014; Электромеханический пресс для испытаний асфальтобетонных образцов ПНСТ109-2016, ПНСТ113-2016; Автоматический универсальный ударный уплотнитель Маршалла ПНСТ 110-2016, Приложение К ПНСТ 184-2016; Аппарат автоматический для определения температуры хрупкости битумов ГОСТ 11507-78, ГОСТ 33143-2014; Весы лабораторные с крюком для гидростатического взвешивания асфальтобетонных образцов ПНСТ 92-2016, ПНСТ 106-2016, ПНСТ 107-201; Камера пропарочная универсальная ГОСТ 22783-77 ГОСТ 10180-2012 ГОСТ 310.4-81; Комплект "Вакуумный пикнометр" для определения максимальной плотности асфальтобетонной смеси ПНСТ 92- 2016; Комплект для теста "Песчаный эквивалент" ГОСТ 33052-20; Комплект сит для контроля качества минеральных заполнителей ГОСТ 33029- 2014 ПНСТ; Комплект сит для контроля качества минеральных заполнителей ПНСТ 75-2015; Пенетрометр автоматический для определения пенетрации нефтебитумов ГОСТ 11501-78; Прибор для определения глубины вдавливания штампа при испытании литых асфальтобетонных смесей ГОСТ Р 54400-2011; Морозильная камера ГОСТ 10060- 2012 ГОСТ 8269.0-97 ГОСТ 5802-86 ПНСТ 113- 2016

<p>38. Межкафедральная лаборатория: Секция А 2-я Красноармейская ул. д.4 Ауд. № 40, № 15, № 226</p>	<p>Гидравлическая машина 30тс; Испытательная машина 140тс; Пресс гидравлический 50тс; Машина испытательная 50тс; Пресс гидравлический 500тс; Универсальная напольная испытательная электромеханическая машина до 100 кН; Универсальная настольная испытательная электромеханическая машина до 10 кН; Универсальная настольная испытательная электромеханическая машина до 50кН; Универсальная электромеханическая испытательная машина 600кН; Серво- гидравлическая испытательная система UTM на 100кН; Сервогидравлическая высокочастотная испытательная система MaKron на 25кН; Сервогидравлическая испытательная система - Magnum - 2000кН; A1220 MONOLITH ультразвуковой дефектоскоп для контроля бетона; Детектор стержней арматуры и определение толщины защитного слоя; Молоток для испытаний бетона SilverSchmidt PC; Прибор для определения прочности материалов методом отрыва ПОС 50МГ4.У; Твердомер Equotip 3; Ультразвуковой прибор Pundit Lab; TDS-150 - Комплекс измерительный 40-канальный; TDS-530-30 - Комплекс измерительный 30-канальный; Ноутбук ASUS X450LB-WX0; Портативный многооснов-ной оптико-эмиссионный анализатор химического состава металлов и сплавов PMI-MASTER UVR Pro; Портативный рентгено-флуоресцентный спектрометр для анализа металлов с возможностью определения "легких элементов" X- MET 8000 Expert</p>
<p>38. Учебные аудитории для проведения практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p>	<p>Комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудио-система), доска, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет.</p>

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