

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Петербургский государственный университет путей сообщения  
Императора Александра I»  
(ФГБОУ ВО ПГУПС)

Кафедра «Тоннели и метрополитены»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

*дисциплины*

Б1.В.ДВ.1.2 «Применение BIM-технологий на всех этапах жизненного цикла  
тоннелей»

по специальности

23.05.06 «Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей»

Форма обучения – очная

Санкт-Петербург  
2023

## **1. Цели и задачи дисциплины**

Рабочая программа дисциплины «Применение BIM-технологий на всех этапах жизненного цикла тоннелей» (Б1.В.ДВ.1.2) (далее – дисциплина) составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по направлению подготовки 23.05.06 «Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей» (далее - ФГОС ВО), утвержденного «27» марта 2018 г., .., приказ Минобрнауки России № 218.

Целью изучения дисциплины «Применение BIM-технологий на всех этапах жизненного цикла тоннелей» является освоение студентами принципов построения архитектуры открытых информационных систем сопровождения технических процессов в соответствии с международной линейкой стандартов ISO-9001, технологий конечно-элементного анализа, наукоемких компьютерных технологий – программных систем компьютерного проектирования (систем автоматизированного проектирования (САПР); CAD-систем, Computer-Aided Design), программных систем инженерного анализа и компьютерного инжиниринга (CAE-систем, Computer-Aided Engineering).

Для достижения поставленной цели решаются следующие профессиональные задачи:

- освоение принципов 3D - моделирования и анализа несущих элементов строительных конструкций на базе современных программных комплексов и методов параметрического информационного моделирования (BIM – технологий);
- освоение технологий систематизации и оформления проектно-конструкторской документации с использованием прогрессивных методов компьютерного инжиниринга;
- использование полученной информации при принятии решений в области проектирования различных объектов.

## **2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы**

Планируемыми результатами обучения по дисциплине (модулю) является формирование у обучающихся компетенций и/или части компетенций. Сформированность компетенций и/или части компетенций оценивается с помощью индикаторов достижения компетенций.

В рамках изучения дисциплины (модуля) осуществляется практическая подготовка обучающихся к будущей профессиональной деятельности. Результатом обучения по дисциплине является формирования у обучающихся практических навыков:

- выполнение инженерных расчетов в области проектирования подземных сооружений с применением современных вычислительных средств и программных продуктов;
- разработки вариантов проектных решений (выполнение чертежей, схем, графиков, диаграмм) в области проектирования подземных сооружений;
- оценкой технологичности конструкций подземных сооружений;
- адаптацией существующих типов подземных сооружений к современным транспортным операциям.

Планируемыми результатами обучения по дисциплине (модулю) является формирование у обучающихся компетенций (части компетенций). Сформированность компетенций (части компетенции) оценивается с помощью индикаторов достижения компетенций.

В рамках изучения дисциплины (модуля) осуществляется практическая подготовка обучающихся к будущей профессиональной деятельности. Результатом обучения по дисциплине является формирования у обучающихся практических навыков

Планируемыми результатами обучения по дисциплине являются приобретение знаний, умений и навыков, приведенных в таблице 2.1.

Таблица 2.1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в программе специалитета индикаторами достижения компетенций

Индикатор достижения компетенции	Планируемые результаты обучения
<b>ПК-5</b> Основы системного подхода и научных исследований	
<b>ПК-5.1.1</b> Знает основные достижения и перспективы развития транспортной отрасли, науки и техники, методов проектирования	Обучающийся <i>знает</i> - перспективы развития транспортной отрасли на основе инновационных средств проектирования.
<b>ПК-5.1.2</b> Знает основные принципы совершенствования технологии проектирования и строительства подземных сооружений	Обучающийся <i>знает</i> - принципы совершенствования технологии проектирования и строительства подземных сооружений с применением компьютерных технологий.
<b>ПК-5.1.5</b> Знает порядок подготовки предложений по совершенствованию организации строительства и технологии производства строительных работ	Обучающийся <i>знает</i> - регламент порядок подготовки предложений по совершенствованию строительных работ
<b>ПК-5.2.1</b> Умеет анализировать достижения науки и техники, передовой отечественный и зарубежный опыт проектирования и строительства сооружений	Обучающийся <i>умеет</i> анализировать тенденции решения задач в области ВІМ - технологий отечественного и зарубежного опыта
<b>ПК-5.2.2</b> Умеет осуществлять поиск и внедрение новых технологий	Обучающийся <i>умеет</i> поиск и внедрение новых технологий с привлечением автоматизированных систем проектирования.
<b>ПК-6</b> Выполнение расчетов и информационное моделирование объектов инфраструктуры железных дорог, мостов, транспортных тоннелей, метрополитенов и иных подземных сооружений	
<b>ПК-6.1.3</b> Знает правила формирования и	Обучающийся <i>знает</i>

<b>Индикатор достижения компетенции</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>
ведения информационной модели на всех этапах жизненного цикла сооружения	- регламент формирования и ведения информационной модели ВІМ - технологий на всех этапах жизненного цикла сооружения

### **3. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы**

Дисциплина «ВІМ - технологии» (Б1.В.ДВ.2.1) относится к вариативной части и является дисциплиной по выбору обучающегося.

### **4. Объем дисциплины и виды учебной работы**

Для очной формы обучения:

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Всего часов</b>	<b>Семестр</b>
		<b>2</b>
Контактная работа	64	64
В том числе:		
– лекции (Л)	32	32
– лабораторные занятия (ЛЗ)	32	32
– практические занятия (ПЗ)		
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	76	76
Контроль	4	4
Форма контроля знаний	3	3
Общая трудоемкость: час / з.е.	144/4	144/4

Примечания: «Форма контроля знаний» – зачет (З).

Для заочной формы обучения:

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Всего часов</b>	<b>Семестр</b>
		<b>2</b>
Контактная работа	40	40
В том числе:		
– лекции (Л)	20	20
– лабораторные занятия (ЛЗ)	20	20
– практические занятия (ПЗ)		
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	100	100
Контроль	4	4
Форма контроля знаний	3	3
Общая трудоемкость: час / з.е.	144/4	144/4

Примечания: «Форма контроля знаний» – зачет (З).

### **5. Содержание и структура дисциплины**

#### **5.1. Содержание дисциплины**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
1	Программные комплексы, поддерживающие 3D - моделирование	<p>Типовая задача 1 – Изучение команд программного комплекса подготовки производства (ПК) СПРУТ-ТП (4 час.)</p> <p>Программные комплексы: SolidWorks, MasterCam, UnigraphicsSolutions, PTCCreo, СПРУТ-ТП, ТехноПро</p> <p>Самостоятельная работа. (Очная форма - 12 час.) Подготовка к тестированию по разделу. Оформление отчета о практической работе</p>	ПК-5.1.1, ПК-5.1.2, ПК-5.1.5, ПК-5.2.1, ПК-5.2.2, ПК-6.1.3
2	Требования к программным комплексам и их классификация	<p>Типовая задача 2 – Технологический процесс изготовления модели (4 час.).</p> <p>Требования к графическим и расчетным программным комплексам. Классификация: По уровню решаемых задач: По специализации; По назначению</p> <p>Самостоятельная работа. (Очная форма - 16 час) Подготовка к тестированию по разделу. Оформление отчета о практической работе</p>	ПК-5.2.2, ПК-6.1.3
	Параметрическое информационное моделирование объектов. CAD-CAM – технологии.	<p>Типовая задача 3 – Технологический процесс изготовления фланца опорного (12 час.)</p> <p>Параметрическое 3D - моделирование объектов.. CAM (Computer Aided Manufacturing) - информационная модель производственного процесса.</p> <p>Самостоятельная работа. (Очная форма - 18 час) Подготовка к тестированию по разделу. Оформление отчета о практической работе</p>	ПК-5.1.1, ПК-5.1.2
4	Взаимодействие программных комплексов для проектирования и технологии создания объектов. Методы искусственного интеллекта для распознавания конструктивных технологических элементов	<p>Типовая задача 4 – Прототипизирование объекта на 3D - принтере(12 час.)</p> <p>Программные комплексы, работающие с информационной моделью производственного процесса. SolidWorks, СПРУТ-ТП. Этапы проектирования технологических процессов. Подготовка модели изделия для ее изготовления на 3D - принтере</p>	ПК-5.1.1, ПК-5.1.2

	Самостоятельная работа. (Очная форма - 26 час) Подготовка к тестированию по разделу. Оформление отчета о практической работе	ПК-6.1.3
--	--	----------

## 5.2. Разделы дисциплины и виды занятий.

Для очной формы обучения:

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС
1	2	3	4	5	6
1	Программные комплексы, поддерживающие 3D - моделирование	2	12	-	8
2	Требования к программным комплексам и их классификация	2	8	-	-
3	Параметрическое информационное моделирование объектов. Методы параметризации. BIM – технологии.		12		6
4	Взаимодействие программных комплексов для проектирования объектов.		8		8
5	Антисейсмические мероприятия. Сейсмостойкие конструкции.	-	12	-	27
6	Линейно-спектральный и прямой динамический методы расчета сооружений на сейсмические воздействия.	22	22	-	27
	Итого	32	32	-	76

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

№ п/п	Наименование раздела	Перечень учебно-методического обеспечения
1	Программные комплексы, поддерживающие 3D -моделирование	Учебное пособие «Основы автоматизированного проектирования», ПГУПС, Быков В.П., Орлов О.М., Свитин В.В., Полякова Л.Ф., Ковалева Т.И. 2007, с.157 Учебное пособие «Автоматизированное проектирование в ИПИ-технологиях», ПГУПС, Ватулин Я.С., Свитин В.В., Полякова Л.Ф., Ковалева Т.И., Подклетнов С.Г., Коровина

		<p>М.С. ПГУПС, 2010, с.126.</p> <p>Свитин В.В. Параметрическое моделирование строительных конструкций. Учебное пособие.- Санкт-Петербург ПГУПС, 2011, с.47</p> <p>Свитин В.В. Моделирование в автоматизированном проектировании. Учебное пособие. -Санкт-Петербург: ПГУПС, 2007, с.50</p> <p>Свитин В.В. Разработка моделей конструкции сооружений. Учебное пособие- Санкт-Петербург: ПГУПС, 2009, с.84</p> <p>Свитин В.В. Разработка моделей транспортных сооружений. Методическое пособие.- Санкт-Петербург, ПГУПС, 2013, с.30</p>
2	Требования к программным комплексам и их классификация	<p>Учебное пособие «Основы автоматизированного проектирования», ПГУПС, Быков В.П., Орлов О.М., Свитин В.В., Полякова Л.Ф., Ковалева Т.И. 2007, с.157</p> <p>Учебное пособие «Автоматизированное проектирование в ИПИ-технологиях», ПГУПС, Ватулин Я.С., Свитин В.В., Полякова Л.Ф., Ковалева Т.И., Подклетнов С.Г., Коровина М.С. ПГУПС, 2010, с.126.</p> <p>Свитин В.В. Параметрическое моделирование строительных конструкций. Учебное пособие.- Санкт-Петербург ПГУПС, 2011, с.47</p> <p>Свитин В.В. Моделирование в автоматизированном проектировании. Учебное пособие. -Санкт-Петербург: ПГУПС, 2007, с.50</p> <p>Свитин В.В. Разработка моделей конструкции сооружений. Учебное пособие- Санкт-Петербург: ПГУПС, 2009, с.84</p> <p>Свитин В.В. Разработка моделей транспортных сооружений. Методическое пособие.- Санкт-Петербург, ПГУПС, 2013, с.30</p>
3	Параметрическое информационное моделирование объектов. Методы параметризации. BIM – технологии.	<p>Учебное пособие «Основы автоматизированного проектирования», ПГУПС, Быков В.П., Орлов О.М., Свитин В.В., Полякова Л.Ф., Ковалева Т.И. 2007, с.157</p> <p>Учебное пособие «Автоматизированное проектирование в ИПИ-технологиях», ПГУПС, Ватулин Я.С., Свитин В.В., Полякова Л.Ф., Ковалева Т.И., Подклетнов С.Г., Коровина М.С. ПГУПС, 2010, с.126.</p> <p>Свитин В.В. Параметрическое моделирование строительных конструкций. Учебное пособие.- Санкт-Петербург ПГУПС, 2011, с.47</p> <p>Свитин В.В. Моделирование в</p>

		<p>автоматизированном проектировании. Учебное пособие. -Санкт-Петербург: ПГУПС, 2007, с.50</p> <p>Свитин В.В. Разработка моделей конструкции сооружений. Учебное пособие- Санкт-Петербург: ПГУПС, 2009, с.84</p> <p>Свитин В.В. Разработка моделей транспортных сооружений. Методическое пособие.- Санкт-Петербург, ПГУПС, 2013, с.30</p>
4	Взаимодействие программных комплексов для проектирования объектов.	<p>Учебное пособие «Основы автоматизированного проектирования», ПГУПС, Быков В.П., Орлов О.М., Свитин В.В., Полякова Л.Ф., Ковалева Т.И. 2007, с.157</p> <p>Учебное пособие «Автоматизированное проектирование в ИПИ-технологиях», ПГУПС, Ватулин Я.С., Свитин В.В., Полякова Л.Ф., Ковалева Т.И., Подклетнов С.Г., Коровина М.С. ПГУПС, 2010, с.126.</p> <p>Свитин В.В. Параметрическое моделирование строительных конструкций. Учебное пособие.- Санкт-Петербург ПГУПС, 2011, с.47</p> <p>Свитин В.В. Моделирование в автоматизированном проектировании. Учебное пособие. -Санкт-Петербург: ПГУПС, 2007, с.50</p> <p>Свитин В.В. Разработка моделей конструкции сооружений. Учебное пособие- Санкт-Петербург: ПГУПС, 2009, с.84</p> <p>Свитин В.В. Разработка моделей транспортных сооружений. Методическое пособие.- Санкт-Петербург, ПГУПС, 2013, с.30</p>
5	Антисейсмические мероприятия. Сейсмостойкие конструкции.	<p>Учебное пособие «Основы автоматизированного проектирования», ПГУПС, Быков В.П., Орлов О.М., Свитин В.В., Полякова Л.Ф., Ковалева Т.И. 2007, с.157</p> <p>Учебное пособие «Автоматизированное проектирование в ИПИ-технологиях», ПГУПС, Ватулин Я.С., Свитин В.В., Полякова Л.Ф., Ковалева Т.И., Подклетнов С.Г., Коровина М.С. ПГУПС, 2010, с.126.</p> <p>Свитин В.В. Параметрическое моделирование строительных конструкций. Учебное пособие.- Санкт-Петербург ПГУПС, 2011, с.47</p> <p>Свитин В.В. Моделирование в автоматизированном проектировании. Учебное пособие. -Санкт-Петербург: ПГУПС, 2007, с.50</p> <p>Свитин В.В. Разработка моделей конструкции</p>

		сооружений. Учебное пособие- Санкт-Петербург: ПГУПС, 2009, с.84 Свитин В.В. Разработка моделей транспортных сооружений. Методическое пособие.- Санкт-Петербург, ПГУПС, 2013, с.30
6	Линейно-спектральный и прямой динамический методы расчета сооружений на сейсмические воздействия.	Учебное пособие «Основы автоматизированного проектирования», ПГУПС, Быков В.П., Орлов О.М., Свитин В.В., Полякова Л.Ф., Ковалева Т.И. 2007, с.157 Учебное пособие «Автоматизированное проектирование в ИПИ-технологиях», ПГУПС, Ватулин Я.С., Свитин В.В., Полякова Л.Ф., Ковалева Т.И., Подклетнов С.Г., Коровина М.С. ПГУПС, 2010, с.126. Свитин В.В. Параметрическое моделирование строительных конструкций. Учебное пособие.- Санкт-Петербург ПГУПС, 2011, с.47 Свитин В.В. Моделирование в автоматизированном проектировании. Учебное пособие. -Санкт-Петербург: ПГУПС, 2007, с.50 Свитин В.В. Разработка моделей конструкции сооружений. Учебное пособие- Санкт-Петербург: ПГУПС, 2009, с.84 Свитин В.В. Разработка моделей транспортных сооружений. Методическое пособие.- Санкт-Петербург, ПГУПС, 2013, с.30

### **7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Фонд оценочных средств по дисциплине «ВМ- технологии» является неотъемлемой частью рабочей программы и представлен отдельным документом, рассмотренным на заседании кафедры «Подъемно-транспортные, путевые и строительные машины» и утвержденным заведующим кафедрой.

### **8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, нормативно-правовой документации и других изданий, необходимых для освоения дисциплины**

8.1 Перечень основной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины:

1. Автоматизированное проектирование в ИПИ-технологиях : учеб. пособие / Я. С. Ватулин [и др.]. - СПб. : ПГУПС, 2010. - 125 с. : ил.

2. Свитин, Валерий Витальевич. Параметрическое моделирование строительных конструкций [Текст] : учебное пособие / В. В. Свитин. - Санкт-Петербург : ПГУПС, 2011. - 46 с. : ил. - Библиогр.: с. 46.

3. Свитин, Валерий Витальевич. Разработка моделей конструкций и сооружений [Текст] : учеб. пособие / В. В. Свитин. - СПб. : ПГУПС, 2009. -84 с.

8.2 Перечень дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1.Норенков, И. П. Основы автоматизированного проектирования [Текст] : учеб. для вузов / И. П.Норенков. - Изд. 3-е, перераб. и доп. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2006. - 447 с.

2. Микони, Станислав Витальевич. Теория и практика рационального выбора [Текст] : Монография / С. В.Микони. - М. : Маршрут, 2004. - 461 с.

8.3 Перечень нормативно-правовой документации, необходимой для освоения дисциплины.

1. Системы автоматизированного проектирования. Основные положения. ГОСТ 23501.101-87. -М.: Издательство стандартов, 1987.

2. ЕСКД Единая система конструкторской документации - комплекс [государственных стандартов](#)

3. СПДС Система проектной документации для строительства - комплекс нормативных организационно-методических [документов](#).

4. СП 14.13330.2014 Свод правил. Строительство в сейсмических районах (Seismic Building Design Code) Актуализированная редакция СНиП II-7-81\* Дата введения 2011-05-20 с.159

8.4 Другие издания, необходимые для освоения дисциплины

При освоении дисциплины другие издания не используются

## **9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. Личный кабинет обучающегося и электронная информационно-образовательная среда. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://sdo.pgups.ru/> (для доступа к полнотекстовым документам требуется авторизация).

2. Электронно-библиотечная система ЛАНЬ [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://e.lanbook.com/books> - Загл. с экрана.

3. Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/> - Загл. с экрана

## **10. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины**

Порядок изучения дисциплины следующий:

1. Освоение разделов дисциплины производится в порядке, приведенном в разделе 5 «Содержание и структура дисциплины». Обучающийся должен освоить все разделы дисциплины с помощью учебно-методического обеспечения, приведенного в разделах 6,8, и 9 рабочей программы
2. Для формирования компетенций обучающийся должен представить выполненные типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, предусмотренные текущим контролем (см. фонд оценочных средств по дисциплине).
3. По итогам текущего контроля по дисциплине, обучающийся должен пройти промежуточную аттестацию (см. фонд оценочных средств по дисциплине)

## **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине «ВМ-технологии» используются следующие информационные технологии:

- технические средства(персональные компьютеры, проектор);
- методы обучения с использованием информационных технологий (компьютерное тестирование, демонстрация мультимедийных материалов);
- электронная информационно-образовательная среда Петербургского государственного университета путей сообщения Императора Александра I [ Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://sdo/pgups.ru>.

Дисциплина обеспечена необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения, установленного на технических средствах, размещаемых в специальных помещениях и помещениях для самостоятельной работы в соответствии с расписанием занятий.

## **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов учебных занятий, предусмотренных учебным планом для направления 08.04.01 «Строительство» и соответствует действующим санитарным и противопожарным нормам и правилам.

Она содержит специальные помещения – учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, практических занятий и занятий

семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Помещения на семестр учебного года выделяются в соответствии с расписанием занятий.

Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие примерным программам дисциплин, рабочим учебным программам дисциплин. Наглядные пособия представлены буклетами программных комплексов.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Разработчик рабочей программы

Доцент, к.т.н.

Я.С. Ватулин

«20» апреля 2023г.