

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

Кафедра «*Мосты*»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

ФТД.2 «ИНФОРМАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ МОСТОВ»

для направления подготовки /специальности

23.05.06 «Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей»

по специализации

«Мосты»

Форма обучения – очная, заочная

Санкт-Петербург
2025

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «Мосты»
Протокол № ___ от _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой
«Мосты»
_____ 20__ г.

С.В. Чижов

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП ВО
_____ 20__ г.

С.В. Чижов

1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа дисциплины «Информационное моделирование мостов» (ФТД.2) (далее – дисциплина) составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению специальности 23.05.06 «Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей» (далее – ФГОС ВО), утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 27 марта 2018 г. № 218 с учетом профессионального стандарта 10.011 «Специалист в области проектирования мостовых сооружений» утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 07.07.2022 N 402н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 08.08.2022 N., регистрационный № 69563).

Целью изучения дисциплины является:

- в области воспитания: формирование личностных духовно-нравственных, социальных, этических и профессиональных качеств сферы инженерного мышления обучающихся, мотивацию целеустремленности, патриотизма гражданственности, организованности, трудолюбия, ответственности, коммуникативности, толерантности, формирование инженерной культуры обучающихся на примерах общественно-значимых, отечественных и зарубежных проектах мостов и транспортных сооружений

- в области обучения приобретения обучающимися основ инженерных профессиональных научных знаний по методам исследовательского поиска, технико-экономического сравнения вариантов транспортных сооружений, сооружений их конструктивных решений и обоснования функциональных качеств; получение обучающимися планируемых компетенций по планированию исследовательского научного процесса при проектировании, строительстве, эксплуатации сооружений.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

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 навыков¹.

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
ПК-4 Организация деятельности по проектированию объектов транспортной инфраструктуры	
ПК-4.1.3 Знает методы и методики расчетов узлов и элементов объектов инфраструктуры	Обучающийся знает: -цели и основные задачи науки, научного поиска, научных исследований, научных разработок для эффективного обеспечения профессиональной деятельности в сфере инфраструктуры; - методы организации научного поиска и научных

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
	<p>исследований, методики расчёта узлов и элементов;</p> <ul style="list-style-type: none"> - особенности методической организации научных исследований в профессиональной деятельности; - особенности проведения патентных исследований по объектам инфраструктуры; - перспективы развития научных исследований и опытно-конструкторских разработок (НИОКР) в области мостостроения и инфраструктуры в нашей стране и за рубежом; - этапы внедрения НИОКР и методы оценки их эффективности.
<p>ПК-4.2.2 Умеет выполнять экономические и технические расчеты по проектным решениям</p>	<p>Обучающийся умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - разрабатывать общую логическую схему научного исследования и его структурных элементов при проектировании объектов и выбора методов и методик проектирования; - выполнять поиск источников, содержащих научно-техническую информацию по теме исследования (в том числе патентный поиск) объектов инфраструктуры; - определять процедуры сбора и обработки научных данных, их анализа и оценки; необходимость проведения эксперимент, экономическим и техническим расчётам; - разрабатывать гипотезы и модели различных явлений в области строительства искусственных сооружений (мостов, тоннелей и др.), обеспечивающих эффективные проектные решения.
<p>ПК-4.3.3 Владеет методами научного исследования и поиска, оптимизации проектных конструктивных и технологических решений искусственных сооружений</p>	<p>Обучающийся владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основными методами работы с документальными источниками информации, с классификаторами, каталогами и картотеками; - методами использования универсальной десятичной классификации (УДК) и библиотечно-библиографической классификации (ББК); - методами работы с программными информационными продуктами, позволяющими решать оптимизационные задачи при разработке конструктивных, технологических решений, включаемых в план исследования; - методами планирования эксперимента, в том числе работы над рукописью исследования, подготовки и оформления научно-литературного материала;

3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 «Дисциплины (модули)».

3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 «Дисциплины по выбору» (ФТД.2).

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего часов
Контактная работа (по видам учебных занятий)	108
В том числе:	
– лекции (Л)	32
– практические занятия (ПЗ)	32
– лабораторные работы (ЛР)	-
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	40
Контроль	4
Форма контроля (промежуточной аттестации)	3
Общая трудоемкость: час / з.е.	108/3

Для заочной формы обучения

Вид учебной работы	Всего часов
Контактная работа (по видам учебных занятий)	16
В том числе:	
– лекции (Л)	8
– практические занятия (ПЗ)	8
– лабораторные работы (ЛР)	-
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	88
Контроль	4
Форма контроля (промежуточной аттестации)	3
Общая трудоемкость: час / з.е.	108/3

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и содержание рассматриваемых вопросов

5.1. Разделы дисциплины и содержание рассматриваемых вопросов

Для очной формы обучения

№ п / п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
1	Наука и ее роль в развитии общества. Исследовательский процесс и	Лекция 1. Современное состояния развития науки в сфере транспортного строительства. Перспективные задачи технологического развития. (2 часа)	ПК-4.1.3 ПК-4.2.2 ПК-4.3.3

№ п / п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
	технологии информационного моделирования	<p>Лекция 2. Планирование эксперимента. Виды математического моделирования в исследовательском процессе. (4 часа)</p> <p>Практическое занятие 1. Выполнение типовых заданий: Разработка пространственной модели цифрового двойника на основе простейшей статической схемы моста Разработка структуры баз данных модели и системы управления цифровым двойником на этапах жизненного цикла (8 часов)</p> <p>Самостоятельная работа 1. Изучение вопросов для приобретения компетенций по разделам дисциплины: использование метода конечных элементов на примере стержневых систем 2. Оформление отчетов по выполнению типовых заданий (8 часов)</p>	 ПК-4.2.2 ПК-4.3.3 ПК-4.1.3 ПК-4.2.2 ПК-4.3.3
2	<p>Научная информация: поиск, накопление, обработка.</p> <p>Обзор современного программного обеспечения, используемого для моделирования статической и динамической работы мостовых конструкций</p>	<p>Лекция 3. Методологические основы научного знания при использовании информационного моделирования. Выбор направления и планирование научно-исследовательской работы с использованием информационных продуктов.</p> <p>Системы координат, форма конечных элементов, усилия и напряжения, степени свободы. Графическое представление результатов расчета двумерных объектов. Погрешности численных методов и описание нагрузки.</p> <p>Способы формирования моделей. Использование прототипов, триангуляция на контуре, копирование, экструзия. (6 часов)</p> <p>Практическое занятие 2. Выполнение типовых заданий методами информационного моделирования: Исследование расчетных моделей пластины методом конечных элементов с использованием программного обеспечения. Создание и исследование расчетной модели плитно-рамной конструкции с использованием программного обеспечения. (6 часов)</p> <p>Самостоятельная работа 1. Изучение вопросов для приобретения знаний по разделу дисциплины:</p>	ПК-4.1.3 ПК-4.2.2 ПК-4.3.3 ПК-4.2.2 ПК-4.3.3 ПК-4.1.3 ПК-4.2.2 ПК-4.3.3

№ п / п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		<p>математическое моделирование конструкций, содержащих пластинчатые элементы частные случаи моделирования работы конструкций 2. Оформление отчетов по выполнению типовых заданий (7 часов)</p>	
3	Анализ неразрезных балок на жестких опорах	<p>Лекция 4. Линии влияния усилий в статически неопределимом стержне. Построение линий влияния усилий в неразрезных балках: прямой метод, модели линий влияния. Построение огибающих эпюр усилий. Усилия в неразрезных балках, вызванные неравномерной осадкой опор. (4 часа)</p>	ПК-4.1.3 ПК-4.2.2 ПК-4.3.3
		<p>Практическое занятие 3. Выполнение типовых заданий: Исследование работы неразрезных балок на основании расчетной модели Scad. Построение линий влияния усилий в неразрезных балках кинематическим способом. Построение огибающих эпюр усилий. Расчет на смещение опор. (4 часа)</p>	ПК-4.2.2 ПК-4.3.3
		<p>Самостоятельная работа 1. Изучение вопросов для приобретения знаний по разделу дисциплины: Расчет неразрезных балок на жестких опорах 2. Оформление отчетов по выполнению типовых заданий (8 часов)</p>	ПК-4.1.3 ПК-4.2.2 ПК-4.3.3
4	Патентная защита результатов исследований, технического и интеллектуального творчества на	<p>Лекция 5. применение патентного права в истории проектирования висячих и вантовых мостов. Расчетные схемы висячих и вантовых мостов. Особенности работы. Расчет висячих и вантовых мостов без учета геометрической нелинейности. Понятие о нелинейных задачах строительной механики. Виды нелинейности при прочностных расчетах инженерных сооружений (физическая, геометрическая, конструктивная). Гипотезы строительной механики при решении нелинейных задач. Методы решения нелинейных задач. (6 часов)</p>	ПК-4.1.3 ПК-4.2.2
		<p>Практическое занятие 4. Выполнение типовых заданий: Метод сил при расчете висячей и вантовой системы (основная система, эпюры усилий в основной системе в единичных и грузовых состояниях)</p>	ПК-4.2.2 ПК-4.3.3

№ п / п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
	примере разработок конструктивных решений висячих и вантовых мостов	Понятие новизны результата на примере исследований висячих и вантовых. Международные патентной защиты (4 часа)	
		<p>Самостоятельная работа</p> <p>1. Изучение вопросов для приобретения знаний по разделу дисциплины: Расчет висячих и вантовых мостов</p> <p>2. Оформление отчетов по выполнению типовых заданий (7 часов)</p>	ПК-4.1.3 ПК-4.2.2 ПК-4.3.3
5	Расчет плитно-рамного пролетного строения с ортотропной плитой	<p>Лекция 6. Пример разработки расчетной модели автодорожного моста (4 часа)</p>	ПК-4.1.3 ПК-4.2.2 ПК-4.3.3
		<p>Практическое занятие 5. Выполнение типовых заданий: Анализ расчетных моделей плиты с ребрами. Формирование и расчет модели плитно-рамного пролетного строения. (6 часов)</p>	ПК-4.2.2 ПК-4.3.3
		<p>Самостоятельная работа</p> <p>1. Изучение вопросов для приобретения знаний по разделу дисциплины: математическое моделирование конструкций, содержащих пластинчатые элементы</p> <p>2. Оформление отчетов по выполнению типовых заданий (5 часов)</p>	ПК-4.1.3 ПК-4.2.2 ПК-4.3.3
6	Общие требования к научно-исследовательской работе с использованием современных программных средств.	<p>Лекция 7. Анализ устойчивости пространственной конструкции. Модальный анализ, сейсмические расчеты, ветровое воздействие. (6 часов)</p>	ПК-4.1.3 ПК-4.2.2 ПК-4.3.3
		<p>Практическое занятие 6. Выполнение типовых заданий: Решение динамических задач и задач устойчивости (4 часа)</p>	ПК-4.2.2 ПК-4.3.3
		<p>Самостоятельная работа</p> <p>1. Изучение вопросов для приобретения знаний по разделу дисциплины: Устойчивость искусственных сооружений модальный анализ расчетных схем искусственных сооружений, сейсмические расчеты, ветровое воздействие.</p>	ПК-4.1.3 ПК-4.2.2 ПК-4.3.3

№ п / п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		2. Разработка и оформление отчетов по результатам научно-исследовательской работы и защиты информации (5 часов)	

Для заочной формы обучения

№ п / п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
1	Наука и ее роль в развитии общества. Исследовательский процесс и технологии информационного моделирования	Лекция 1. Современное состояние развития науки в сфере транспортного строительства. Перспективные задачи технологического развития. Планирование эксперимента. Виды математического моделирования в исследовательском процессе. (2 час)	ПК-4.1.3 ПК-4.2.2 ПК-4.3.3
		Практическое занятие 1. Выполнение типовых заданий: Разработка структуры баз данных модели и системы управления цифровым двойником на этапах жизненного цикла (1 час)	ПК-4.2.2 ПК-4.3.3
		Самостоятельная работа 1. Изучение вопросов для приобретения компетенций по разделам дисциплины: использование метода конечных элементов на примере стержневых систем 2. Изучение методов формирования модели цифрового двойника на основе простейшей статической схемы моста (16 часов)	ПК-4.1.3 ПК-4.2.2 ПК-4.3.3
2	Научная информация: поиск, накопление, обработка. Обзор современного программного обеспечения, используемого для моделирования статической и динамической работы мостовых конструкций	Лекция 2. Методологические основы научного знания при использовании информационного моделирования. Выбор направления и планирование научно-исследовательской работы с использованием информационных продуктов. Линии влияния усилий в статически неопределимом стержне. Построение линий влияния усилий в неразрезных балках: прямой метод, модели линий влияния. Построение огибающих эпюр усилий. Усилия в неразрезных балках, вызванные неравномерной осадкой опор. (1 час)	ПК-4.1.3 ПК-4.2.2 ПК-4.3.3
		Практическое занятие 2. Выполнение типовых заданий методами информационного моделирования:	ПК-4.2.2 ПК-4.3.3

№ п / п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		Исследование расчетных моделей пластины методом конечных элементов с использованием программного обеспечения. (1 час)	
		<p>Самостоятельная работа</p> <p>1. Изучение вопросов для приобретения знаний по разделу дисциплины: математическое моделирование конструкций, содержащих пластинчатые элементы частные случаи моделирования работы конструкций</p> <p>2. Изучение методики создания расчетной модели плитно-рамной конструкции с использованием программного обеспечения и оформление отчетов по выполнению типовых заданий (13 часов)</p>	<p>ПК-4.1.3 ПК-4.2.2 ПК-4.3.3</p>
3	Анализ неразрезных балок на жестких опорах	<p>Лекция 3. Построение огибающих эпюр усилий. Усилия в неразрезных балках, вызванные неравномерной осадкой опор. (1 час)</p>	<p>ПК-4.1.3 ПК-4.2.2</p>
		<p>Практическое занятие 3. Выполнение типовых заданий: Исследование работы неразрезных балок на основании расчетной модели Scad. Построение линий влияния усилий в неразрезных балках кинематическим способом. (2 час)</p>	<p>ПК-4.2.2 ПК-4.3.3</p>
		<p>Самостоятельная работа</p> <p>1. Изучение вопросов для приобретения знаний по разделу дисциплины: Расчет неразрезных балок на жестких опорах. Построение огибающих эпюр усилий. Расчет на смещение опор.</p> <p>2. Оформление отчетов по выполнению типовых заданий (13 часов)</p>	<p>ПК-4.1.3 ПК-4.2.2 ПК-4.3.3</p>
		<p>Лекция 4. Применение патентного права в истории проектирования висячих и вантовых мостов. Расчетные схемы висячих и вантовых мостов. Особенности работы. Расчет висячих и вантовых мостов без учета геометрической нелинейности. (1 час)</p>	<p>ПК-4.1.3 ПК-4.2.2 ПК-4.3.3</p>

№ п / п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
4	Патентная защита результатов исследований, технического и интеллектуального творчества на примере разработок конструктивных решений висячих и вантовых мостов	<p>Практическое занятие 4. Выполнение типовых заданий</p> <p>Метод сил при расчете висячей и вантовой системы (основная система, эпюры усилий в основной системе в единичных и грузовых состояниях)</p> <p>(1 час)</p>	
		<p>Самостоятельная работа</p> <p>1. Изучение вопросов для приобретения знаний по разделу дисциплины: Международная система защиты прав интеллектуальной собственности Расчет висячих и вантовых мостов Понятие о нелинейных задачах строительной механики. Виды нелинейности при прочностных расчетах инженерных сооружений (физическая, геометрическая, конструктивная). Гипотезы строительной механики при решении нелинейных задач. Методы решения нелинейных задач.</p> <p>2. Оформление отчетов по выполнению типовых заданий</p> <p>(16 часов)</p>	<p>ПК-4.1.3 ПК-4.2.2 ПК-4.3.3</p>
5	Расчет плитно-рамного пролетного строения с ортотропной плитой	<p>Лекция 5. Пример разработки расчетной модели автодорожного моста</p> <p>(1 час)</p>	
		<p>Практическое занятие 5.</p> <p>Анализ расчетных моделей плиты с ребрами. Формирование и расчет модели плитно-рамного пролетного строения.</p> <p>(2 часа)</p>	
		<p>Самостоятельная работа</p> <p>1. Изучение вопросов для приобретения знаний по разделу дисциплины: - математическое моделирование конструкций, содержащих пластинчатые элементы</p> <p>2. Оформление отчетов по выполнению типовых заданий</p> <p>(6 часов)</p>	<p>ПК-4.1.3 ПК-4.2.2 ПК-4.3.3</p>
6	Общие требования к научно-исследовательской работе с использованием современных программных средств.	<p>Лекция 6. Анализ устойчивости пространственной конструкции. Модальный анализ, сейсмические расчеты, ветровое воздействие.</p> <p>(1 час)</p>	<p>ПК-4.1.3 ПК-4.2.2 ПК-4.3.3</p>
		<p>Практическое занятие 6. Выполнение типовых заданий: Решение динамических задач и задач устойчивости</p> <p>(2 час)</p>	<p>ПК-4.2.2 ПК-4.3.3</p>
		<p>Самостоятельная работа</p> <p>1. Изучение вопросов для приобретения знаний по разделу дисциплины:</p>	<p>ПК-4.1.3 ПК-4.2.2 ПК-4.3.3</p>

№ п / п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		Устойчивость искусственных сооружений модальный анализ расчетных схем искусственных сооружений, сейсмические расчеты, ветровое воздействие. 2. Разработка и оформление отчетов по результатам научно-исследовательской работы и защиты информации (6 часов)	

5.2. Разделы дисциплины и виды занятий

Для очной формы обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	Наука и ее роль в развитии общества. Исследовательский процесс и технологии информационного моделирования	6	8	-	8	22
2	Научная информация: поиск, накопление, обработка. Обзор современного программного обеспечения, используемого для моделирования статической и динамической работы мостовых конструкций	6	6	--	7	19
3	Расчет неразрезных балок на жестких опорах	4	4	--	8	16
4	Патентная защита результатов исследований, технического и интеллектуального творчества на примере разработок конструктивных решений висячих и вантовых мостов	6	4	--	7	17
5	Расчет плитно-рамного пролетного строения с ортотропной плитой	4	6	--	5	15
6	Общие требования к научно-исследовательской работе с использованием современных программных средств.	6	4	--	5	15
	Итого	32	32		40	104
					Контроль	4
					Всего (общая трудоемкость, час.)	108

Для заочной формы обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	Наука и ее роль в развитии общества. Исследовательский процесс и технологии информационного моделирования	2	1	-	16	19
2	Научная информация: поиск, накопление, обработка. Обзор современного программного обеспечения, используемого для моделирования статической и динамической работы мостовых конструкций	1	1	-	13	15
3	Расчет неразрезных балок на жестких опорах	1	2	-	13	16

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
4	Патентная защита результатов исследований, технического и интеллектуального творчества на примере разработок конструктивных решений висячих и вантовых мостов	1	1	-	16	18
5	Расчет плитно-рамного пролетного строения с ортотропной плитой	1	2	-	14	17
6	Общие требования к научно-исследовательской работе с использованием современных программных средств.	2	1	-	16	19
	Итого	8	8	-	88	104
Контроль						4
Всего (общая трудоемкость, час.)						108

6. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Оценочные материалы по дисциплине является неотъемлемой частью рабочей программы и представлены отдельным документом, рассмотренным на заседании кафедры и утвержденным заведующим кафедрой.

7. Методические указания для обучающихся по освоению 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, используя методические материалы дисциплины, а также учебно-методическое обеспечение, приведенное в разделе 8 рабочей программы.

2. Для формирования компетенций обучающийся должен представить выполненные задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, предусмотренные текущим контролем успеваемости (см. оценочные материалы по дисциплине).

3. По итогам текущего контроля успеваемости по дисциплине, обучающийся должен пройти промежуточную аттестацию (см. оценочные материалы по дисциплине).

8. Описание материально-технического и учебно-методического обеспечения, необходимого для реализации образовательной программы по дисциплине

8.1. Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой специалитета, укомплектованные специализированной учебной мебелью и оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: настенным экраном (стационарным или переносным), маркерной доской и (или) меловой доской, мультимедийным проектором (стационарным или переносным).

Все помещения, используемые для проведения учебных занятий и самостоятельной работы, соответствуют действующим санитарным и противопожарным нормам и правилам.

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

8.2. Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства: MS Office;

- Операционная система Windows;
- Антивирус Касперский;
- Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ»;
- ПК SCAD;
- ПК ЛИРА.

8.3. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к современным профессиональным базам данных:

- Электронно-библиотечная система издательства «Лань». [Электронный ресурс]. – URL: <https://e.lanbook.com/> — Режим доступа: для авториз. пользователей;
- Электронно-библиотечная система ibooks.ru («Айбукс»). – URL: <https://ibooks.ru/> — Режим доступа: для авториз. пользователей;
- Электронная библиотека ЮРАЙТ. – URL: <https://biblio-online.ru/> — Режим доступа: для авториз. пользователей;
- Единое окно доступа к образовательным ресурсам - каталог образовательных интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке для общего и профессионального образования». – URL: <http://window.edu.ru/> — Режим доступа: свободный.
- Словари и энциклопедии. – URL: <http://academic.ru/> — Режим доступа: свободный.
- Научная электронная библиотека "КиберЛенинка" - это научная электронная библиотека, построенная на парадигме открытой науки (Open Science), основными задачами которой является популяризация науки и научной деятельности, общественный контроль качества научных публикаций, развитие междисциплинарных исследований, современного института научной рецензии и повышение цитируемости российской науки. – URL: <http://cyberleninka.ru/> — Режим доступа: свободный.

8.4. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к информационным справочным системам:

- Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ". Бесплатное образование. [Электронный ресурс]. – URL: <https://intuit.ru/> — Режим доступа: свободный.

8.5. Перечень печатных и электронных изданий, используемых в образовательном процессе:

- Дарков, А.В. Строительная механика. [Электронный ресурс] / А.В. Дарков, В.А. Шапошников. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2010. — 656 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/121> — Загл. с экрана.
- Строительная механика. Примеры и задачи : учеб. пособие: для вузов / С. В. Елизаров [и др.] ; ред. С. В. Елизаров. - СПб. : ПГУПС, 2009. - 460 с. : ил. - ISBN 978-5-7641-0202-3 : 130.1 р.
- Перельмутер, А.В. Расчетные модели сооружений и возможность их анализа. [Электронный ресурс] / А.В. Перельмутер, В.И. Сливкер. — Электрон. дан. — М.: ДМК Пресс, 2009. — 596 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/1296> — Загл. с экрана...
- Современные методы анализа напряженно-деформированного состояния мостовых конструкций. Учебное пособие: / И. И. Рыбина. – СПб. : ФГБОУ ВО ПГУПС, 2019. – 49 с.
- Динамика и устойчивость искусственных сооружений: учеб. пособие / М. Д. Никольский, И. И. Рыбина. - СПб.: ПГУПС, 2008. - 167 с.: ил.

Нормативно-правовая документация, необходимая для освоения дисциплины

СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*». [Электронный ресурс]: Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации 2016. – 104 с.: Режим доступа: <http://www.faufcc.ru/technical-regulation-in-cjnstuction/formulary-list/#form/>, свободный.- Загл. с экрана.

Другие издания

Рыбина И. И. Современные методы анализа напряженно-деформированного состояния мостовых конструкций. Методические указания по выполнению типовых заданий: метод. указания / И. И. Рыбина. – СПб.: ФГБОУ ВО ПГУПС, 2017. – 28 с

8.6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых в образовательном процессе:

– Личный кабинет обучающегося и электронная информационно-образовательная среда. [Электронный ресурс]. – URL: <https://my.pgups.ru> — Режим доступа: для авториз. пользователей;

– Электронная информационно-образовательная среда. [Электронный ресурс]. – URL: <https://sdo.pgups.ru> — Режим доступа: для авторизованных пользователей;

– Министерство экономического развития Российской Федерации [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.economy.gov.ru> — Режим доступа: свободный;

– Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации – URL: <http://docs.cntd.ru/> — Режим доступа: свободный.

Разработчик рабочей программы, доцент

Чижов С.В.