



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра Автомобильных дорог, мостов и тоннелей

УТВЕРЖДАЮ  
Начальник учебно-методического управления

«29» июня 2023 г.

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

Проектирование опор мостов

направление подготовки/специальность 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений

направленность (профиль)/специализация образовательной программы Строительство мостов и тоннелей

Форма обучения очная

Санкт-Петербург, 2023

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

Цели освоения дисциплины

Обеспечение необходимого уровня знаний студентов в области проектирования и строительства мостовых опор.

Задачи изучения дисциплины являются:

- обеспечение необходимого уровня знаний студентов в общих вопросах проектирования опор мостов;
- знакомство с классификацией опор мостов и их элементов;
- знакомство с основными принципами и предпосылками проектирования опор мостов и других мостовых сооружений;
- знакомство с литературой в области проектирования, строительства, эксплуатации опор мостов и других мостовых сооружений;
- знакомство с основными терминами и определениями в сфере проектирования опор мостов и других мостовых сооружений;
- знакомство с нормативной базой в сфере проектирования опор мостов и других мостовых сооружений.

## 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-1 Способен осуществлять организационно-управленческую деятельность в области строительства | ПК-1.1 Осуществляет организацию системы менеджмента качества технологических процессов на производственных и строительных участках                               | <b>знает</b><br>основные методы организации строительства опор мостов<br><b>умеет</b><br>разрабатывать варианты конструкций опор мостов с учетом методов организации их строительства<br><b>владеет</b><br>практическими навыками учета особенностей методов организации строительства при разработке вариантов конструктивных решений опор мостов |
| ПК-1 Способен осуществлять организационно-управленческую деятельность в области строительства | ПК-1.2 Осуществляет координацию и контроль соблюдения технологической дисциплины и экологической безопасности на основе типовых методов организации рабочих мест | <b>знает</b><br>основные методы организации строительства опор мостов<br><b>умеет</b><br>разрабатывать варианты конструкций опор мостов с учетом методов организации их строительства<br><b>владеет</b><br>практическими навыками учета особенностей методов организации строительства при разработке вариантов конструктивных решений опор мостов |

|  |   |   |
|--|---|---|
| <p>ПК-1 Способен осуществлять организационно-управленческую деятельность в области строительства</p>   | <p>ПК-1.3 Демонстрирует знание и понимание правил и технологий монтажа, наладки, испытаний и сдачи в эксплуатацию конструкций, инженерных систем и оборудования</p>   | <p><b>знает</b><br/>основные технологии строительства опор мостов<br/><b>умеет</b><br/>разрабатывать варианты конструкций опор мостов с учетом технологий их строительства<br/><b>владеет</b><br/>практическими навыками учета особенностей технологий строительства при разработке вариантов конструктивных решений опор мостов</p>  |
| <p>ПК-3 Способен разрабатывать основные разделы проекта объектов строительства инженерных сооружений, осуществлять и контролировать выполнение проектных решений</p> | <p>ПК-3.1 Составляет задание на проектирование инженерного сооружения</p>   | <p><b>знает</b><br/>методы составления заданий на проектирование опор мостов, а также нормативно-правовые, нормативно-технические и нормативно-методические документы, регулирующие требования к мостам и опорам мостов<br/><b>умеет</b><br/>составлять задание на проектирование опор мостов с учетом требований нормативно-правовых, нормативно-технических и нормативно-методических документов<br/><b>владеет</b><br/>практическими приемами составления задания на проектирование опор мостов</p>                        |
| <p>ПК-3 Способен разрабатывать основные разделы проекта объектов строительства инженерных сооружений, осуществлять и контролировать выполнение проектных решений</p> | <p>ПК-3.2 Осуществляет выбор нормативно-технических документов, устанавливающих нормативные требования к проектным решениям инженерных сооружений и их комплексов</p> | <p><b>знает</b><br/>нормативно-правовые, нормативно-технические и нормативно-методические документы для решения профессиональных задач<br/><b>умеет</b><br/>применять на практике знание нормативно-правовых, нормативно-технических и нормативно-методических документов для решения задач профессиональной деятельности<br/><b>владеет</b><br/>методами контроля выполнения требований нормативно-правовых, нормативно-технических и нормативно-методических документов для решения задач профессиональной деятельности</p> |

|  |   |   |
|--|---|---|
| <p>ПК-3 Способен разрабатывать основные разделы проекта объектов строительства инженерных сооружений, осуществлять и контролировать выполнение проектных решений</p> | <p>ПК-3.3 Осуществляет выбор типа, схемы и вариантов проектного решения инженерного сооружения, назначает геометрические параметры сооружения, исходя из заданных условий и выполнение необходимых расчетов</p> | <p><b>знает</b><br/>современные конструктивные решения опор мостов, методы вариантного проектирования опор мостов, методы назначения конструктивных параметров опор мостов (геометрических параметров, используемых материалов и т.д.), методы расчета опор мостов</p> <p><b>умеет</b><br/>разрабатывать и проводить сравнительный анализ вариант конструктивных решений опор мостов; назначать основные конструктивные параметры опор мостов; подтверждать принятые конструктивные решения расчетами</p> <p><b>владеет</b><br/>навыками разработки и сравнительного анализа вариантов конструктивных решений опор мостов; навыками назначения основных проектных решений опор мостов; навыками проведения расчётов опор мостов</p> |
| <p>ПК-3 Способен разрабатывать основные разделы проекта объектов строительства инженерных сооружений, осуществлять и контролировать выполнение проектных решений</p> | <p>ПК-3.4 Оформляет проект инженерного сооружения, в т.ч. с использованием средств автоматизированного проектирования</p>   | <p><b>знает</b><br/>нормативно-правовые, нормативно-технические и нормативно-методические документы для оформления проектов опор мостов</p> <p><b>умеет</b><br/>оформлять проекты опор мостов в соответствии с актуальными нормативно-правовыми, нормативно-техническими и нормативно-методическими документами</p> <p><b>владеет</b><br/>практическими приемами оформления проектов опор мостов, в т.ч. с использованием средств автоматизированного проектирования</p>  |

### 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 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений и относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана.

| № п/п | Предшествующие дисциплины | Код и наименование индикатора достижения компетенции   |
|-------|---------------------------|--|
| 1     | Основания и фундаменты    | ПК-5.3, ПК-5.4, ПК-5.5, ПК-5.6, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3                                       |
| 2     | Строительная механика     | ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-1.4, ОПК-1.5, ОПК-1.8, ОПК-3.1, ОПК-6.11, ОПК-11.1, ОПК-11.3, ОПК-11.6 |
| 3     | Механика грунтов          | ОПК-3.1, ОПК-5.7, ОПК-5.9, ОПК-5.10  |

|   |   |   |
|---|---|---|
| 4 | Общий курс транспортных сооружений            | ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-3.4, ОПК-3.5   |
| 5 | Изыскания и проектирование мостовых переходов | ОПК-3.4, ОПК-3.5, ОПК-3.6, ОПК-3.7, ОПК-3.8, ОПК-3.9, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.6, ОПК-6.2, ОПК-6.3, ОПК-6.4, ОПК-6.5, ОПК-6.6, ОПК-6.7, ОПК-6.8, ОПК-6.9, ОПК-6.10, ОПК-6.11 |
| 6 | Изыскательская практика, экологическая        | ОПК-3.1, ОПК-5.1, ОПК-5.3   |
| 7 | Металлические конструкции                     | ОПК-3.10, ОПК-3.12, ОПК-4.6, ОПК-6.6, ОПК-6.9, ОПК-6.11   |

#### Основания и фундаменты

Знать:

- принципы расчета фундаментов строительных конструкций

Уметь:

- рассчитывать фундаменты строительных конструкций

Владеть:

- навыками расчетов фундаментов строительных конструкций

#### Строительная механика

Знать:

- механику передачи усилий в конструкциях

Уметь:

- рассчитывать усилия в строительных конструкциях

Владеть:

- навыками определения усилий в конструкциях от воздействия внешних сил

#### Механика грунтов

Знать:

- источники и способы определения расчетных характеристик грунтов

#### Общий курс транспортных сооружений

Знать:

- принципы расчета мостовых сооружений

- конструктивные элементы мостовых сооружений

#### Изыскания и проектирование мостовых переходов

Знать:

- принципы размещения опор по длине мостового перехода

- принципы определения расчетных уровней воды

#### Металлические конструкции

Уметь:

- производить сбор нагрузок на мостовые сооружения

- определять опорные реакции пролетных строений

Владеть:

- навыками расчета пролетных строений

| № п/п | Последующие дисциплины                             | Код и наименование индикатора достижения компетенции  |
|-------|--|---|
| 1     | Проектирование внеклассных железобетонных мостов   | ОПК-3.4, ОПК-3.9, ОПК-4.6, ОПК-6.6, ОПК-6.9, ОПК-6.11 |
| 2     | Технология строительства фундаментов и опор мостов | ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК-4.4, ПК-4.5        |





|       |  |   |   |  |   |   |  |  |      |  |
|-------|--|---|---|--|---|---|--|--|------|--|
| 8.1.  | Современные технологии возведения оснований (фундаментов) опор при глубине воды до 2-3 м         | 8 | 1 |  |   |   |  |  | 1    | ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3.3                         |
| 8.2.  | Современные технологии возведения оснований (фундаментов) опор при глубине воды свыше 3 м        | 8 | 1 |  |   |   |  |  | 1    | ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3.3                         |
| 9.    | 9 раздел. Особенности проектирования опор путепроводов и эстакад в стесненных городских условиях |   |   |  |   |   |  |  |      |  |
| 9.1.  | Опоры путепроводов и эстакад в стесненных условиях   | 8 | 2 |  | 2 | 2 |  |  | 4    | ПК-3.3   |
| 10.   | 10 раздел. Особенности проектирования опор виадуков, рамных мостов, висячих и вантовых мостов    |   |   |  |   |   |  |  |      |  |
| 10.1  | Опоры виадуков и рамных мостов   | 8 | 2 |  |   |   |  |  | 2    | ПК-3.3   |
| 10.2  | Опоры висячих и вантовых мостов  | 8 | 2 |  | 2 | 2 |  |  | 4    | ПК-3.3   |
| 10.3  | Опоры малых городских и пешеходных вантовых мостов   | 8 | 2 |  |   |   |  |  | 2    | ПК-3.3   |
| 11.   | 11 раздел. Иная контактная работа  |   |   |  |   |   |  |  |      |  |
| 11.1. | Консультация   | 8 |   |  |   |   |  |  | 1,25 | ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4 |
| 12.   | 12 раздел. Контроль  |   |   |  |   |   |  |  |      |  |
| 12.1  | Экзамен  | 8 |   |  |   |   |  |  | 27   | ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4 |

#### 5.1. Лекции

| № разд | Наименование раздела и темы лекций                  | Наименование и краткое содержание лекций   |
|--------|---|--|
| 1      | Методология проектирования опор мостовых сооружений | Методология проектирования опор мостовых сооружений<br>Опора как элемент системы мостового сооружения.<br>Проектирование опоры в системе проектирования мостового сооружения в целом.<br>Анализ и обсуждение требований к исходным данным для проектирования опор мостовых сооружений. |

|   |  |  |
|---|--|--|
| 2 | История строительства мостов и опор мостов           | История строительства мостов и опор мостов<br>История строительства мостов.<br>История строительства опор мостов.<br>Некоторые современные опоры мостов.<br>Тенденции развития конструкций опор мостов.  |
| 3 | Классификация промежуточных опор мостовых сооружений | Опоры мостов и путепроводов на незатопляемых участках<br>Обзор развития конструктивно-технологических решений опор мостов и путепроводов на незатопляемых участках.<br>Классификация опор: массивные; столбчатые; стоечные; свайные; опоры-стенки.   |
| 3 | Классификация промежуточных опор мостовых сооружений | Руслловые опоры мостов через малые водотоки<br>Обзор развития конструктивно-технологических решений опор мостов через малые водотоки.<br>Классификация опор мостов через малые водотоки: массивные; столбчатые; стоечные; свайные; опоры-стенки.   |
| 3 | Классификация промежуточных опор мостовых сооружений | Руслловые опоры мостов через большие реки<br>Обзор развития конструктивно-технологических решений русловых опор мостов через большие реки;<br>Основные конструктивные элементы опор;<br>Классификация опор мостов: массивные монолитные, сборные, сборно-монолитные; облегчённые; столбчатые.                          |
| 3 | Классификация промежуточных опор мостовых сооружений | Опоры мостов через большие реки на пойменных участках<br>Обзор развития конструктивно-технологических решений опор мостов через большие реки на пойменных участках;<br>Основные конструктивные элементы опор;<br>Классификация опор мостов: массивные монолитные, сборные, сборно-монолитные; облегчённые; столбчатые. |
| 4 | Классификация устоев                                 | Классификация устоев мостовых сооружений<br>Обзор развития конструктивно-технологических решений устоев;<br>Классификация устоев.  |
| 5 | Оголовок (ригель) промежуточной опоры                | Опорные части и подферменники<br>Классификация опорных частей;<br>Основные габаритные размеры опорных частей;<br>Основные конструктивные решения;<br>Факторы, влияющие на конструкцию;<br>Принципы назначения основных размеров;<br>Нормативные требования к размерам.   |
| 5 | Оголовок (ригель) промежуточной опоры                | Оголовок (ригель) опоры<br>Основные конструктивные решения;<br>Факторы, влияющие на конструкцию;<br>Принципы назначения основных размеров;<br>Нормативные требования к размерам.   |
| 6 | Тело промежуточной опоры                             | Массивная часть тела опоры<br>Основные конструктивные решения;<br>Факторы, влияющие на конструкцию;<br>Принципы назначения основных размеров;<br>Нормативные требования к размерам.  |
| 6 | Тело промежуточной опоры                             | Облегченная часть тела опоры<br>Основные конструктивные решения;<br>Факторы, влияющие на конструкцию;<br>Принципы назначения основных размеров;<br>Нормативные требования к размерам.  |
| 7 | Фундамент  | Фундамент опоры на естественном основании  |

|    |   |   |
|----|---|---|
|    | промежуточной опоры                               | Основные конструктивные решения;<br>Факторы, влияющие на конструкцию;<br>Принципы назначения основных размеров;<br>Нормативные требования к размерам.   |
| 7  | Фундамент промежуточной опоры                     | Свайный фундамент опоры<br>Основные конструктивные решения;<br>Факторы, влияющие на конструкцию;<br>Принципы назначения основных размеров;<br>Нормативные требования к размерам.  |
| 8  | Оголовок (ригель) устоя                           | Насадка (ригель) устоя<br>Основные конструктивные решения: насадка (ригель); шкафная стенка, открылки, переходная плита;<br>Основные конструктивные решения;<br>Факторы, влияющие на конструкцию;<br>Принципы назначения основных размеров;<br>Нормативные требования к размерам. |
| 9  | Тело и фундамент устоя                            | Фундамент и тело устоя<br>Основные конструктивные решения;<br>Факторы, влияющие на конструкцию;<br>Принципы назначения основных размеров;<br>Нормативные требования к размерам.   |
| 10 | Нагрузки на опору                                 | Нагрузки на опору<br>Сбор нагрузок, действующих на на опору: постоянные нагрузки, временные нагрузки; прочие воздействия.   |
| 11 | Понятие сочетания нагрузок                        | Понятие сочетания нагрузок<br>Понятие сочетания нагрузок:<br>коэффициенты сочетаний;<br>коэффициенты надежности.  |
| 12 | Особенности расчета ригеля опоры                  | Сбор нагрузок для расчета ригеля опоры<br>Основные принципы составления расчетной схемы при сборе нагрузок.   |
| 12 | Особенности расчета ригеля опоры                  | Общие принципы расчета ригеля опоры<br>Методика проверки ригеля по первой и второй группам предельных состояний.  |
| 13 | Особенности расчета тела опоры                    | Сбор нагрузок для расчета тела опоры<br>Основные принципы составления расчетной схемы при сборе нагрузок.   |
| 13 | Особенности расчета тела опоры                    | Общие принципы расчета тела опоры<br>Методика проверки тела опоры по первой и второй группам предельных состояний.  |
| 14 | Определение нагрузки на наиболее загруженную сваю | Сбор нагрузок для расчета свайного основания<br>Определение расчетного сочетания нагрузок для расчета свайного основания.   |
| 15 | Определение несущей способности сваи              | Несущая способность свай<br>Определение несущей способности сваи.   |
| 16 | Проверка фундамента как массивного                | Основы методики проверки основания опоры. Проверка фундамента как массивного<br>Проверка фундамента как массивного.   |
| 17 | Определение осадок фундамента                     | Основы методики проверки основания опоры. Проверка осадки фундамента<br>Определение осадки фундамента.  |

|    |   |  |
|----|---|--|
| 18 | Современные технологии возведения оснований (фундаментов) опор при глубине воды до 2-3 м  | Современные технологии возведения оснований (фундаментов) опор при глубине воды до 2-3 м<br>Современные технологии возведения оснований (фундаментов) опор при глубине воды до 2-3 м: искусственные островки; шпунтовое ограждение; бездонные ящики. |
| 19 | Современные технологии возведения оснований (фундаментов) опор при глубине воды свыше 3 м | Современные технологии возведения оснований (фундаментов) опор при глубине воды свыше 3 м<br>Современные технологии возведения оснований (фундаментов) опор при глубине воды свыше 3 м: высокие ростверки на сваях-оболочках; опускные колодцы.      |
| 20 | Опоры путепроводов и эстакад в стесненных условиях  | Разновидности опор путепроводов и эстакад в стесненных городских условиях<br>Примеры уникальных решений опор путепроводов и эстакад в стесненных городских условиях.<br>Методология выбора варианта опоры.   |
| 20 | Опоры путепроводов и эстакад в стесненных условиях  | Особенности проектирования опор в стесненных условиях<br>Влияние архитектурных решений на конструкцию тела и оголовка опоры;<br>Влияние стесненности на решения фундаментов опоры.   |
| 21 | Опоры виадуков и рамных мостов  | Опоры виадуков<br>Примеры решений опор виадуков;<br>Влияние большой высоты опоры на ее конструкцию;<br>Влияние технологии возведения опоры на ее конструкцию.  |
| 21 | Опоры виадуков и рамных мостов  | Опоры рамных мостов<br>Примеры решений опор рамных мостов.<br>Особенности работы опор рамных мостов и влияние на конструкцию.  |
| 22 | Опоры висячих и вантовых мостов   | Опоры висячих мостов<br>Примеры решений опор висячих мостов;<br>Особенности крепления несущих элементов к конструкциям опоры;<br>Влияние большой высоты опоры на ее конструкцию;<br>Влияние технологии возведения опоры на ее конструкцию.           |
| 22 | Опоры висячих и вантовых мостов   | Опоры вантовых мостов<br>Примеры решений опор вантовых мостов;<br>Особенности крепления несущих элементов к конструкциям опоры;<br>Влияние большой высоты опоры на ее конструкцию;<br>Влияние технологии возведения опоры на ее конструкцию.         |
| 23 | Опоры малых городских и пешеходных вантовых мостов  | Опоры малых автодорожных и пешеходных вантовых мостов<br>Примеры решений опор мостов;<br>Особенности крепления несущих элементов к конструкциям опоры.   |

## 5.2. Практические занятия

| № разд | Наименование раздела и темы практических занятий    | Наименование и содержание практических занятий      |
|--------|---|---|
| 1      | Методология проектирования опор мостовых сооружений | Методология проектирования опор мостовых сооружений |
| 2      | История строительства мостов                        | Основные конструктивные элементы опор мостов        |

|    |  |   |
|----|--|---|
|    | и опор мостов  |   |
| 3  | Классификация промежуточных опор мостовых сооружений | Принципы выбора проектных решений промежуточных опор мостов через малые водотоки    |
| 3  | Классификация промежуточных опор мостовых сооружений | Принципы выбора проектных решений промежуточных опор мостов через большие реки      |
| 4  | Классификация устоев                                 | Принципы выбора проектных решений устоев мостовых сооружений                        |
| 5  | Оголовок (ригель) промежуточной опоры                | Проектирование оголовка (ригеля) опоры  |
| 6  | Тело промежуточной опоры                             | Проектирование тела опоры   |
| 7  | Фундамент промежуточной опоры                        | Проектирование фундамента опоры   |
| 8  | Оголовок (ригель) устоя                              | Проектирование насадки (ригеля) устоя   |
| 9  | Тело и фундамент устоя                               | Проектирование фундамента и тела устоя  |
| 10 | Нагрузки на опору                                    | Сбор нагрузок на промежуточную опору  |
| 11 | Понятие сочетания нагрузок                           | Анализ расчетных сочетаний нагрузок   |
| 12 | Особенности расчета ригеля опоры                     | Сбор нагрузок, определении расчетного сочетания и расчет конструкции ригеля опоры   |
| 13 | Особенности расчета тела опоры                       | Сбор нагрузок, определение расчетного сочетания и расчет конструкции тела опоры     |
| 14 | Определение нагрузки на наиболее загруженную сваю    | Определение нагрузки на наиболее загруженную сваю                                   |
| 15 | Определение несущей способности сваи                 | Определение несущей способности сваи  |
| 16 | Проверка фундамента как массивного                   | Проверка фундамента как массивного  |
| 17 | Определение осадок фундамента                        | Определение осадки фундамента   |
| 20 | Опоры путепроводов и эстакад в стесненных условиях   | Принципы проектирования опор путепроводов и эстакад в стесненных городских условиях |
| 22 | Опоры висячих и вантовых мостов                      | Принципы проектирования опор висячих и вантовых мостов                              |

### 5.3. Самостоятельная работа обучающихся

| № разд | Наименование раздела дисциплины и темы               | Содержание самостоятельной работы   |
|--------|--|---|
| 3      | Классификация промежуточных опор мостовых сооружений | Выбор проектного решения промежуточной опоры моста<br>Разработка вариантов промежуточной опоры мостового сооружения в соответствии с заданием на курсовое проектирование. |
| 4      | Классификация устоев                                 | Выбор проектного решения устоя мостового сооружения<br>Разработка вариантов устоя мостового сооружения в соответствии с заданием на курсовое проектирование.              |
| 5      | Оголовок (ригель) промежуточной опоры                | Проектирование оголовка (ригеля) опоры<br>Проектирование оголовка (ригеля) опоры в соответствии с заданием  |

|    |   |  |
|----|---|--|
|    |   | на курсовое проектирование.  |
| 6  | Тело промежуточной опоры                          | Проектирование тела опоры<br>Проектирование тела опоры в соответствии с заданием на курсовое проектирование.   |
| 7  | Фундамент промежуточной опоры                     | Проектирование фундамента опоры<br>Проектирование фундамента опоры в соответствии с заданием на курсовое проектирование.   |
| 8  | Оголовок (ригель) устоя                           | Проектирование насадки (ригеля) устоя<br>Проектирование насадки (ригеля) устоя в соответствии с заданием на курсовое проектирование.   |
| 9  | Тело и фундамент устоя                            | Проектирование фундамента и тела устоя<br>Проектирование фундамента и тела устоя в соответствии с заданием на курсовое проектирование.   |
| 10 | Нагрузки на опору                                 | Сбор нагрузок на промежуточную опору<br>Сбор нагрузок на промежуточную опору в соответствии с заданием на курсовое проектирование.   |
| 11 | Понятие сочетания нагрузок                        | Анализ расчетных сочетаний нагрузок<br>Определение наиболее опасного сочетания нагрузок в соответствии с заданием на курсовое проектирование.  |
| 12 | Особенности расчета ригеля опоры                  | Сбор нагрузок, определении расчетного сочетания и расчет конструкции ригеля опоры<br>Сбор нагрузок, определении расчетного сочетания и расчет конструкции ригеля опоры в соответствии с заданием на курсовое проектирование. |
| 13 | Особенности расчета тела опоры                    | Сбор нагрузок, определение расчетного сочетания и расчет конструкции тела опоры<br>Сбор нагрузок, определение расчетного сочетания и расчет конструкции тела опоры в соответствии с заданием на курсовое проектирование.     |
| 14 | Определение нагрузки на наиболее загруженную сваю | Определение нагрузки на наиболее загруженную сваю<br>Определение нагрузки на наиболее загруженную сваю в соответствии с заданием на курсовое проектирование.   |
| 15 | Определение несущей способности сваи              | Определение несущей способности сваи<br>Определение несущей способности сваи в соответствии с заданием на курсовое проектирование.   |
| 16 | Проверка фундамента как массивного                | Проверка фундамента как массивного<br>Проверка фундамента как массивного в соответствии с заданием на курсовое проектирование.   |
| 17 | Определение осадок фундамента                     | Определение осадки фундамента<br>Определение осадки фундамента в соответствии с заданием на курсовое проектирование.   |

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

Программой дисциплины предусмотрено проведение лекционных занятий, на которых дается основной систематизированный материал, и практических занятий, предполагающих закрепление изученного материала и формирование у обучающихся необходимых знаний, умений и навыков. Кроме того, важнейшим этапом изучения дисциплины является самостоятельная работа обучающихся с использованием всех средств и возможностей современных образовательных технологий.

В объем самостоятельной работы по дисциплине включается следующее:

- изучение теоретических вопросов по всем темам дисциплины;
- подготовка к практическим занятиям;
- работа над курсовым проектом по индивидуальным заданиям;

Залогом успешного освоения дисциплины является обязательное посещение лекционных и практических занятий, так как пропуск одного (тем более, нескольких) занятий может осложнить освоение разделов курса и выполнение курсовой работы (проекта). На практических занятиях материал, изложенный на лекциях, закрепляется в рамках выполнения разделов курсовой работы (проекта).

Приступая к изучению дисциплины, необходимо в первую очередь ознакомиться содержанием РПД для студентов очной формы обучения, а также методическими указаниями по организации самостоятельной работы и выполнению.

При подготовке к практическим занятиям и в рамках самостоятельной работы по изучению дисциплины обучающимся необходимо:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники;
- выполнить практические задания в рамках выполнения разделов курсовой работы (проекта);
- ответить на контрольные вопросы по разделу курса, используя материалы ФОС;
- подготовиться к промежуточной аттестации.

Итогом изучения дисциплины является экзамен. Экзамен проводится на последнем занятии семестра. Форма проведения зачета – устная. Студенты, не прошедшие аттестацию, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.

## 7. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

### 7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины

| № п/п | Контролируемые разделы дисциплины (модуля)           | Код и наименование индикатора контролируемой компетенции | Вид оценочного средства |
|-------|--|--|-------------------------|
| 1     | Методология проектирования опор мостовых сооружений  | ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3.1, ПК-3.2                   | Устный опрос, тесты     |
| 2     | История строительства мостов и опор мостов           | ПК-3.3   | Устный опрос, тесты     |
| 3     | Классификация промежуточных опор мостовых сооружений | ПК-3.3, ПК-3.4   | Устный опрос, тесты     |
| 4     | Классификация устоев                                 | ПК-3.3, ПК-3.4   | Устный опрос, тесты     |
| 5     | Оголовок (ригель) промежуточной опоры                | ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4                                   | Устный опрос, тесты     |
| 6     | Тело промежуточной опоры                             | ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4                                   | Устный опрос, тесты     |
| 7     | Фундамент промежуточной опоры                        | ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4                                   | Устный опрос, тесты     |

|    |   |  |                     |
|----|---|--|---------------------|
| 8  | Оголовок (ригель) устоя   | ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4                                 | Устный опрос, тесты |
| 9  | Тело и фундамент устоя  | ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4                                 | Устный опрос, тесты |
| 10 | Нагрузки на опору   | ПК-3.2, ПК-3.3   | Устный опрос, тесты |
| 11 | Понятие сочетания нагрузок  | ПК-3.2, ПК-3.3   | Устный опрос, тесты |
| 12 | Особенности расчета ригеля опоры  | ПК-3.2, ПК-3.3   | Устный опрос, тесты |
| 13 | Особенности расчета тела опоры  | ПК-3.2, ПК-3.3   | Устный опрос, тесты |
| 14 | Определение нагрузки на наиболее загруженную сваю   | ПК-3.2, ПК-3.3   | Устный опрос, тесты |
| 15 | Определение несущей способности свай  | ПК-3.2, ПК-3.3   | Устный опрос, тесты |
| 16 | Проверка фундамента как массивного  | ПК-3.2, ПК-3.3   | Устный опрос, тесты |
| 17 | Определение осадок фундамента   | ПК-3.2, ПК-3.3   | Устный опрос        |
| 18 | Современные технологии возведения оснований (фундаментов) опор при глубине воды до 2-3 м  | ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3.3                         | Устный опрос        |
| 19 | Современные технологии возведения оснований (фундаментов) опор при глубине воды свыше 3 м | ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3.3                         | Устный опрос        |
| 20 | Опоры путепроводов и эстакад в стесненных условиях  | ПК-3.3   | Устный опрос, тесты |
| 21 | Опоры виадуков и рамных мостов  | ПК-3.3   | Устный опрос, тесты |
| 22 | Опоры висячих и вантовых мостов   | ПК-3.3   | Устный опрос, тесты |
| 23 | Опоры малых городских и пешеходных вантовых мостов  | ПК-3.3   | Устный опрос, тесты |
| 24 | Консультация  | ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4 |                     |
| 25 | Экзамен   | ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4 | Устный опрос        |

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

Тестовые задания (для проверки сформированности индикатора достижения компетенций ПК -3.1, 3.2, 3.3, 3.4, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3) по дисциплине "Проектирование опор мостов" размещены по адресу ЭИОС <https://moodle.spbgasu.ru/course/index.php?categoryid=8>

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

|                                       |   |
|---------------------------------------|---|
| <p>Оценка<br/>«отлично» (зачтено)</p> | <p>знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы;</li> <li>- точное использование научной терминологии, систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы;</li> <li>- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине (модулю)</li> </ul> <p>умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- умеет ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин</li> </ul> <p>навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций;</li> <li>- владеет навыками самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации;</li> <li>- применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий;</li> <li>- грамотно обосновывает ход решения задач;</li> <li>- безупречно владеет инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач;</li> <li>- творческая самостоятельная работа на практических/семинарских/лабораторных занятиях, активно участвует в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий</li> </ul> |
| <p>Оценка<br/>«хорошо» (зачтено)</p>  | <p>знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- достаточно полные и систематизированные знания по дисциплине;</li> <li>- усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине (модулю)</li> </ul> <p>умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- умеет ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку;</li> <li>- использует научную терминологию, лингвистически и логически правильно излагает ответы на вопросы, умеет делать обоснованные выводы;</li> <li>- владеет инструментарием по дисциплине, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач</li> </ul> <p>навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- самостоятельная работа на практических занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;</li> <li>- средний уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций;</li> <li>- без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий;</li> <li>- обосновывает ход решения задач без затруднений</li> </ul>  |

|  |   |
|--|---|
| <p>Оценка<br/>«удовлетворительно»<br/>(зачтено)</p>      | <p>знания:<br/>- достаточный минимальный объем знаний по дисциплине;<br/>- усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой;<br/>- использование научной терминологии, стилистическое и логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок<br/>умения:<br/>- умеет ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по дисциплине и давать им оценку;<br/>- владеет инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении типовых задач;<br/>- умеет под руководством преподавателя решать стандартные задачи<br/>навыки:<br/>- работа под руководством преподавателя на практических занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий;<br/>- достаточный минимальный уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций;<br/>- испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий</p> |
| <p>Оценка<br/>«неудовлетворительно»<br/>(не зачтено)</p> | <p>знания:<br/>- фрагментарные знания по дисциплине;<br/>- отказ от ответа (выполнения письменной работы);<br/>- знание отдельных источников, рекомендованных рабочей программой по дисциплине;<br/>умения:<br/>- не умеет использовать научную терминологию;<br/>- наличие грубых ошибок<br/>навыки:<br/>- низкий уровень культуры исполнения заданий;<br/>- низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций;<br/>- отсутствие навыков самостоятельной работы;<br/>- 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  
Перечень вопросов к промежуточной аттестации в форме экзамена:

1. Разновидности опор мостов
2. Разновидности опор путепроводов и виадуков
3. Классификация опор мостов через малые водотоки
4. Классификация опор мостов через большие реки
5. Классификация опор путепроводов и эстакад
6. Классификация опор виадуков и вантовых мостов
7. Классификация устоев мостов и виадуков
8. Классификация устоев путепроводов
9. Конструктивные особенности элементов опор через малые водотоки
10. Конструктивные особенности тела опоры мостов через малые водотоки
11. Конструктивные особенности фундамента опоры мостов через малые водотоки
12. Конструктивные особенности элементов опор через большие реки
13. Конструктивные особенности тела опоры мостов через большие реки
14. Конструктивные особенности фундамента опоры мостов через большие реки
15. Конструктивные особенности элементов опор виадуков

16. Оголовки опоры, тело опоры виадука
17. Фундамент опоры виадука
18. Конструктивные особенности элементов опор путепроводов и эстакад
19. Оголовки опоры, тело опоры путепроводов и эстакад
20. Фундамент опоры путепроводов и эстакад
21. Конструктивные особенности элементов устоев
22. Оголовки и тело устоя
23. Фундамент устоя
24. Основные принципы проектирования элементов опор
25. Проектирование оголовка промежуточной опоры
26. Проектирование оголовка устоя
27. Проектирование тела промежуточной опоры
28. Проектирование тела устоя
29. Проектирование фундамента промежуточной опоры
30. Проектирование фундамента устоя
31. Основные принципы расчета опор
32. Нагрузки на опору
33. Понятие сочетания нагрузок
34. Сбор нагрузок на пору при расчете тела (стоек) опоры и основания опоры
35. Сбор нагрузок при расчете ригеля (насадки) стоечной опоры
36. Расчет свайного основания промежуточной опоры с низким свайным ростверком
37. Определение нагрузки на наиболее загруженную сваю
38. Определение несущей способности сваи
39. Проверка фундамента как массивного
40. Определение осадок фундамента
41. Технология возведения фундаментов и тела промежуточных опор через водотоки
42. Современные технологии возведения оснований (фундаментов) опор при глубине воды до 2-3 м
43. Современные технологии возведения оснований (фундаментов) опор при глубине воды свыше 3 м
44. Технология возведения тела высотных опор

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

Практические задания по дисциплине "Обследование и испытания мостовых сооружений" размещены по адресу ЭИОС <https://moodle.spbgasu.ru/course/index.php?categoryid=8>

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

- Проектирование промежуточной опоры автодорожного моста
- Проектирование крайней опоры (устоя) автодорожного моста
- Проектирование промежуточной опоры железнодорожного моста
- Проектирование крайней опоры (устоя) железнодорожного моста
- Проектирование промежуточной опоры моста под совмещенную нагрузку
- Проектирование крайней опоры (устоя) моста под совмещенную нагрузку

#### 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. Экзамен проводится в форме собеседования.

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

| Критерии оценивания | Уровень освоения и оценка   |   |   |   |
|---------------------|---|---|---|---|
|                     | Оценка «неудовлетворительно»  | Оценка «удовлетворительно»  | Оценка «хорошо»   | Оценка «отлично»  |
|                     | «не зачтено»  | «зачтено»   |   |   |
|                     | <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 «продвинутый». 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> |

|               |   |  |   |   |
|---------------|---|--|---|---|
| <p>знания</p> | <p>Обучающийся демонстрирует:<br/>-существенные пробелы в знаниях учебного материала;<br/>-допускаются принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы билета, отсутствует знание и понимание основных понятий и категорий;<br/>-непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий билета.</p> | <p>Обучающийся демонстрирует:<br/>-знания теоретического материала;<br/>-неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов;<br/>-неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы.</p> | <p>Обучающийся демонстрирует:<br/>-знание и понимание основных вопросов контролируемого объема программного материала;<br/>- знания теоретического материала<br/>-способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, выявлять противоречия, проблемы и тенденции развития;<br/>-правильные и конкретные, без грубых ошибок, ответы на поставленные вопросы.</p> | <p>Обучающийся демонстрирует:<br/>-глубокие, всесторонние и аргументированные знания программного материала;<br/>-полное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, точное знание основных понятий, в рамках обсуждаемых заданий;<br/>-способность устанавливать и объяснять связь практики и теории,<br/>-логически последовательные, содержательные, конкретные и исчерпывающие ответы на все задания билета, а также дополнительные вопросы экзаменатора.</p> |
| <p>умения</p> | <p>При выполнении практического задания билета обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень умений. Практические задания не выполнены<br/>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.<br/>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<br/>Ответил на все дополнительные вопросы.</p>   |

|                   |   |  |   |   |
|-------------------|---|--|---|---|
| владение навыками | <p>Не может выбрать методику выполнения заданий.</p> <p>Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач.</p> <p>Делает некорректные выводы.</p> <p>Не может обосновать алгоритм выполнения заданий.</p> | <p>Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий.</p> <p>Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения задач.</p> <p>Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов.</p> <p>Испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий.</p> | <p>Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий.</p> <p>Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения задач</p> <p>Делает корректные выводы по результатам решения задачи.</p> <p>Обосновывает ход решения задач без затруднений.</p> | <p>Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий.</p> <p>Не допускает ошибок при выполнении заданий.</p> <p>Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий.</p> <p>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                                       | Васильев А. И., Мосты — зеркало цивилизации. История мостостроения и мостостроительной науки, Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2021                      | <a href="https://www.iprbooks-hop.ru/114932.html">https://www.iprbooks-hop.ru/114932.html</a> |
| 2                                       | Овчинников И. И., Дядченко Г. С., Овчинников И. Г., Современные пешеходные мосты: конструкция, строительство, архитектура, Вологда: Инфра-Инженерия, 2020 | <a href="https://e.lanbook.com/book/148427">https://e.lanbook.com/book/148427</a>             |
| <b><u>Дополнительная литература</u></b> |   |   |
| 1                                       | Владимирский С. Р., Проектирование мостов, СПб.: ДНК, 2006  | 31  |
| 2                                       | Владимирский С. Р., Вариантное проектирование металлического моста, СПб.: ДНК, 2005   | 74  |

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   |
|--|---|
| 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> |

8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

| Наименование  | Электронный адрес ресурса   |
|---|---|
| Периодические издания СПбГАСУ   | <a href="https://www.spbgasu.ru/Universitet/Biblioteka/Periodicheskie_izdaniya/">https://www.spbgasu.ru/Universitet/Biblioteka/Periodicheskie_izdaniya/</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> |
| Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации в области строительства и проектирования, безопасности и охраны труда, энергетики и нефтегаза, права. | <a href="http://docs.cntd.ru">http://docs.cntd.ru</a>   |
| Единый электронный ресурс учебно-методической литературы СПбГАСУ  | <a href="http://www.spbgasu.ru">www.spbgasu.ru</a>  |
| Электронно-библиотечная система издательства "Консультант студента"   | <a href="https://www.studentlibrary.ru/">https://www.studentlibrary.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>   |

8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

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

8.5. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Сведения об оснащённости учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы

| Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы | Оснащённость оборудованием и техническими средствами обучения |
|---|---|
|   |   |

|  |   |
|--|---|
| 03. Учебные аудитории для проведения практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | Комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудиосистема), доска, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет.  |
| 03. Учебные аудитории для проведения лекционных занятий  | Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудиосистема), доска, экран, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет           |
| 03. Помещения для самостоятельной работы   | Помещение для самостоятельной работы (читальный зал библиотеки, ауд. 217): ПК-23 шт., в т.ч. 1 шт.- ПК для лиц с ОВЗ (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду СПбГАСУ. |

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