­­­

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшегообразования

«Петербургский государственный университет путей сообщения

Императора Александра I»

(ФГБОУ ВО ПГУПС)

Кафедра «Строительные конструкции»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

*дисциплины*

«Металлические конструкции высотных

и большепролётных зданий и сооружений»

(спецкурс по проектированию металлических конструкций) (Б1.В.ОД.3).

*для специальности*

08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений»

*по специализации*

«Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений»

Форма обучения - очная

Санкт-Петербург

2018

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа рассмотрена, обсуждена на заседании кафедры «Строительные конструкции»

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Протокол № 07 от «19» января 2018г. |  |  |
| Зав. кафедрой «Строительные конструкции»  «19» января 2018г. |  | В.В. Егоров |
| СОГЛАСОВАНО |  |  |
| Руководитель ОПОП  д.т.н., профессор  «19» января 2018г. |  | Т.А. Белаш |
| Председатель методической комиссии факультета «Промышленное и гражданское строительство»  к.т.н., доцент  «19» января 2018г. |  | Р.С. Кударов |

**1. Цели и задачи дисциплины**

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным «11» августа 2016 г., приказ № 1030 по специальности 08.05.01«Строительство уникальных зданий и сооружений», специализации «Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений», по дисциплине «Металлические конструкции высотных и большепролетных зданий и сооружений (спецкурс по проектированию металлических конструкций)».

Целью изучения дисциплины является получение знаний и умений, необходимых для решения научно-технических задач, возникающих при проектировании современных зданий и сооружений из металлических конструкций.

Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи:

* знакомство с теорией конструирования современных пространственных металлических конструкций, методами совершенствования их конструктивных форм;
* изучение особенностей расчета пространственных металлических конструкций;
* анализ методов расчета пространственных систем зданий и сооружений;
* формирование знаний о современных методах расчёта металлических конструкций;
* использование современных информационных технологий в проектировании строительных конструкций зданий и сооружений;
* изучение вопросов численного моделирования для расчётов строительных конструкций;
* принятие технически и экономически эффективных решений.

**2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине,**

**соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной**

**профессиональной образовательной программы**

Планируемыми результатами обучения по дисциплине являются: приобретение знаний, умений, навыков.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**знать:**

* современные проблемы развития пространственных металлических конструкций;
* методы совершенствования конструктивных форм и методов расчета пространственных металлических конструкций;
* современные информационные технологии и способы их использования в профессиональной деятельности;
* возможности численного моделирования для расчётов пространственных строительных конструкций.

**уметь:**

* использовать знание иностранного языка для решения профессиональных задач;
* выбирать и реализовывать методы расчета пространственных систем, анализировать и обобщать результаты расчетов;
* применять системный подход в решении вопросов проектирования пространственных зданий и сооружений;

**владеть:**

* математическим аппаратом для разработки математических моделей пространственных систем металлических конструкций для решения практических задач профессиональной деятельности
* современными вычислительными комплексами, компьютерными технологиями и способами их использования в профессиональной деятельности.

Приобретенные знания, умения, навыки, характеризующие формирование компетенций, осваиваемые в данной дисциплине, позволяют решать профессиональные задачи, приведенные в соответствующем перечне по видам профессиональной деятельности в п. 2.4 общей характеристики основной профессиональной образовательной программы (ОПОП).

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих **профессиональных компетенций (ПК),** соответствующих видам профессиональной деятельности, на которые ориентирована программа специалитета:

**экспериментально-исследовательскаядеятельность:**

* владениеметодамиматематического (компьютерного) моделированиянабазеуниверсальныхиспециализированных программно-вычислительных комплексов,исистемавтоматизированногопроектирования, методамипостановкиипроведенияэкспериментовпозаданнымметодикам (ПК-11);

Выпускник, освоивший программу специалитета, должен обладать **профессионально-специализированными компетенциями**, соответствующими специализации программы специалитета:

* способностью вести разработку эскизных, технических и рабочих проектов уникальных объектов с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированного проектирования (ПСК-1.1);
* владением знаниями нормативной базы проектирования и мониторинга высотных и большепролетных зданий и сооружений (ПСК-1.2).

Область профессиональной деятельности обучающихся, освоивших данную дисциплину, приведена в п. 2.1 общей характеристики ОПОП.

Объекты профессиональной деятельности обучающихся, освоивших данную дисциплину, приведены в п. 2.2 общей характеристики ОПОП.

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

Дисциплина ««Металлические конструкции высотных и большепролетных зданий и сооружений (спецкурс по проектированию металлических конструкций)» (Б1.В.ОД.3) относится к вариативной части и является обязательной дисциплиной.

1. **Объём дисциплины и виды учебной работы**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Вид учебной работы** | **Всего часов** | **Семестры** | |
| **А(10)** | **В(11)** |
| Контактная работа (по всем видам учебных занятий) | 128 | 64 | 64 |
| В том числе: |  |  |  |
| лекции (Л) | 32 | 32 | 32 |
| практические занятия (ПЗ) | 96 | 32 | 32 |
| лабораторные работы (ЛР) | - | - | - |
| Самостоятельная работа (СРС) (всего) | 70 | 35 | 35 |
| Контроль | 54 | 9 | 45 |
| Форма контроля знаний | З, КП, Э | З | КП, Э |
| Общая трудоемкость, час/з.е. | 252/7 | 108/3 | 144/4 |

*Примечания: «Форма контроля знаний» – курсовой проект (КП), зачет (З), экзамен (Э)*

**5.Содержание и структура и дисциплины**

5.1. Содержание разделов дисциплины

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела |
| Часть 1, семестр А (10) | | |
|  | Основные направления совершенствования пространственных металлических конструкций | Развитие конструктивных форм; Совершенствование методов расчета; Снижение трудоемкости изготовления;  Снижение транспортных расходов; Снижение стоимости монтажа. |
|  | Предварительно напряженные пространственные металлические конструкции | Конструктивные решения и область применения.  Работа и расчет предварительно напряженных цилин­дрических оболочек. Проверка устойчивости оболочки.  Оптимальные параметры предварительно напряженно­го вертикального цилиндрического резервуара. Опытное проектирование. Металлические висячие оболочки-мембраны.  Покрытия двухпоясными системами, тросовыми фер­мами и комбинированными системами. Двухпоясные предварительно напряженные системы. Тросовые предварительно напряженные фермы.  Покрытия седловидными напряженными сетками  Примеры покрытий. Компоновка и работа несущих систем. |
|  | Листовые  конструкции | Листовые металлические конструкции. Особенности напряженного состояния и основы расчета тонких металлических оболочек и пластинок на прочность и устойчивость с применением вычислительных комплексов "SCAD", ЛИРА".Резервуары: классификация, основы компоновки, оптимизация параметров. Проектирование вертикальных, горизонтальных и шаровых резервуаров. Особенности расчета и конструирования газгольдеров, бункеров и силосов.  Оптимальные параметры предварительно напряженно­го вертикального цилиндрического резервуара. Опытное проектирование. |
|  | Комбинированные конструкции зданий и сооружений | Покрытия растянутыми изгибно-жесткими элемен­тами.  Компоновка покрытий. Работа растянутых изгибно-жестких элементов. Расчет изгибно-жестких нитей. Конструктивные решения. Комбинированные системы. |
|  | Металлические конструкции многоэтажных зданий. | Металлические конструкции многоэтажных зданий. Общие вопросы проектирования многоэтажных зданий. Предпосылки строительства и область применения многоэтажных зданий. Краткий обзор строительства многоэтажных зданий. Требования к многоэтажным зданиям и их учет при проектировании.  Основы расчета. Конструктивные решения. Основные положения проектирования стальных кон­струкций многоэтажных зданий.  Последовательность проектирования, учет требований экономичности, технологичности изготовления и монтажа.  Выбор материала несущих конструкций .Нагрузки и воздействия.  Особенности расчета конструкций многоэтажных зданий по предельным состояниям. Учет требований к огнестойкости и коррозионной стойкости стальных конструкций.  Классификация и компоновка конструктивных систем многоэтажных зданий. Классификация конструктивных систем и особенности их работы. Содержание и принципы компоновки конструктивных систем  Компоновка конструктивной системы в плане. Компоновка конструкций по высоте здания.  Особенности конструирования элементов и узлов стальных каркасов многоэтажных зданий. Конструктивные элементы каркаса. Основные узлы каркаса |
| Часть 2, семестр В (11) | | |
|  | Основные направления развития легких металлических конструкций | Снижение материалоемкости: Развитие конструктивной формы; Совершенствование методов расчета; Применение высокопрочных сталей;  Снижение трудоемкости изготовления: Механизация изготовления и сборочных работ; Типизация; Унификация;  Снижение транспортных расходов: Повышение коэффициента загрузки; Уменьшение веса конструкций; Снижение стоимости монтажа |
|  | Предварительно напряженные металлические кон­струкции | Цели и основные идеи предварительного напряжения [металлических конструкций.](#bookmark1) Стержни, предварительно напряженные затяжками, работающие на растяжение, центральное и внецентренное сжатие.  Конструктивные решения стержней, работающих на растяжение. Материалы и конструкции затяжек. Работа и расчет стержней, работающих на растяжение.  Учет падения усилия в ветвях затяжек от релаксации и последовательного их напряжения.  Конструкция и расчет центрально сжатых стержней. Внецентренно сжатые стержни.  [Балки и балочные системы](#bookmark10). Балки, предварительно напряженные затяжками. Составные балки, предварительно напрягаемые упруги­ми деформациями отдельных элементов.  [Фермы, предварительно напряженные затяжками.](#bookmark21) Конструктивные решения. Статический расчет и подбор сечения ферм.  Фермы с многоступенчатым предварительным напря­жением.  Панельные и блочно-балочные конструкции с тонко­листовыми предварительно напряженными обшивками. Особенности работы. Панели покрытия зданий.  Блочно-балочные конструкции покрытий с предвари­тельно напряженными обшивками.  [Предварительно напряженные статически неопределимые конструкции](#bookmark33). Общие положения. Неразрезные балки, предварительно напряженные за­тяжками.  Неразрезные балки и фермы, предварительно напря­женные смещением опор.  Предварительное напряжение перекрестных балок и структурных систем.  Рамные конструкции. Арочные конструкции . Конструктивные решения и область применения. |
|  | Легкие металлические конструкции (ЛМК) | Конструктивные схемы зданий из легких металлических конструкций. Мировой уровень развития легких металлических конструкций.  Каркасы производственных зданий из сплошностенчатых легких рам. Общая характеристика используемых в отечественной практике сплошностенчатых рам.  Стальные конструкции каркасов типа "Канск". Каркасы серии 1 420.3-15, каркасы по шифру 11-2537 км.  Анализ конструктивных решений каркасов типа "Канск" серии 1 420.3-15 и по шифру 11-2537.  Производственные здания (секции) из рамных конструкций коробчатого сечения типа "Орск" (тип. проект 400-0-26.84).  Рамные каркасы зданий из развитых двутавров. 46  Унифицированное здание-модуль с применением рамных конструкций типа "Канск" (тип. проект 400-0-27 85).  Унифицированное здание-модуль с применением рам переменного сечения (шифр 941).  Унифицированное здание-модуль с применением рамных конструкции типа "Канск" (шифр 11-2604 км).  Система "Уникон". Область применения конструктивных решений зданий на основе рамных конструкций типа "Канск" и "Уникон". |
|  | Конструкции ЛСТК | Л[егкие стальные тонкостенные конструкции, общие данные.](#bookmark9)  Теоретические основы расчета легких стальных тонкостенных конструкций. Классификация элементов расчетных моделей в строительной механике. Понятие тонкостенного стержня.  Истоки развития теории расчета стальных тонкостенных конструкций. Основы технической теории расчета тонкостенных стержней В.З. Власова.  Стесненное кручение тонкостенного стержня открытого профиля. Общий случай нагружения тонкостенного стержня. Бимомент. Нормальные напряжения. Касательные напряжения в сечении.  Теоретические основы метода конечных элементов в классической постановке. Метод конечных элементов с использованием тонкостенных конечных элементов. Требования действующих строительных норм.  Легкие стальные тонкостенные конструкции — основа инновационной технологии общественного и жилого строительства. Техническая информация и конструктивные решения несущий каркас. К[ровельные перекрытия и покрытия](#bookmark34) типы стропильных и подстропильных конструкций (ферм).  К[репежные изделия,](#bookmark37) [резьбовые соединения,](#bookmark38) [заклепки.](#bookmark39) |
|  | Висячие и вантовые конструкции | Конструктивные схемы. Обеспечение жесткости пролетных конструкций конструкции, воспринимающих распоры от висячих элемен­тов.  Расчет висячих комбинированных конструкций с помощью функций влияния. Метод расчета статически неопределимых систем покрытий. Анализ покрытий с произвольным очертанием висячего элемента.  Схемы пространственных покрытий. Стержневые покрытия, объединенные продольными связями .  Висячие покрытия с диагонально-перекрестными нитями ис ортогональными балками.  Строительство и испытание опытных каркасов и покрытий.  Покрытия производственных зданий с цилиндричес­кими мембранами.  Мембранные покрытия и возможности их использования. Напряженно-деформированное состояние мембран в покрытии.  Многопролетные висячие покрытия. Общая характеристика конструкций. Компоновка и расчет многопролетных покрытий. Использование висячих покрытий для реконструкции предприятий без остановки производства.  О[сновные положения проектирования висячих по­крытий.](#bookmark53) Характеристика висячих покрытий. Особенности нагрузок на висячие покрытия. Особенности материалов, применяемых для несущих конструкций висячих покрытий. Большепролетных несущих систем ви­сячих покрытий. Особенности расчетов элементов несущих систем ви­сячих покрытий. Особенности опорных конструкций висячих покрытий.  Однопоясные висячие покрытия и мембраны. Однопоясные покрытия с железобетонными плитами. Металлические висячие оболочки-мембраны. Покрытия растянутыми изгибно-жесткими элемен­тами. Работа растянутых изгибно-жестких элементов. Расчет изгибно-жестких нитей. |
|  | Основные направления развития металлических конструкций | Снижение материалоемкости: Развитие конструктивной формы; Совершенствование методов расчета; Применение высокопрочных сталей;  Снижение трудоемкости изготовления: Механизация изготовления и сборочных работ; Типизация; Унификация;  Снижение транспортных расходов: Повышение коэффициента загрузки; Уменьшение веса конструкций; Снижение стоимости монтажа |

5.2. Разделы дисциплины и виды занятий

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Л | ПЗ | ЛР | СРС |
| Часть 1семестр А (10) | | | | | |
| 1. 1 | Основные направления совершенствования пространственных металлических конструкций | 2 | - | **-** | 2 |
| 1. 2 | Предварительно напряженные пространственные металлические конструкции | 10 | 6 | - | 10 |
|  | Листовые конструкции | 6 | 8 | - | 6 |
|  | Комбинированные конструкции зданий и сооружений | 8 | 12 | - | 10 |
| 1. 3 | Металлические конструкции многоэтажных зданий. | 6 | 6 | - | 7 |
| ИТОГО по части 1 | | 32 | 32 |  | 35 |
| Часть 2семестр В (11) | | | | | |
| 6. | Основные направления развития легких металлических конструкций | 2 | 2 | - | - |
| 7. | Предварительно напряженные плоские металлические кон­струкции | 6 | 6 | - | 9 |
|  | Легкие металлические конструкции (ЛМК) | 8 | 8 | - | 9 |
|  | Конструкции ЛСТК | 6 | 6 | - | 9 |
|  | Висячие и вантовые конструкции | 8 | 8 | - | 8 |
|  | Основные направления развития легких металлических конструкций | 2 | 2 | - | - |
| ИТОГО по части 2 | | 32 | 32 |  | 35 |
| Итого по дисциплине | | 64 | 64 | - | 70 |

**6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работыобучающихся по дисциплине**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ п/п** | Наименование раздела  дисциплины | Перечень учебно-методического обеспечения |
| Часть 1семестр А (10) | | |
| 1. 1 | Основные направления совершенствования пространственных металлических конструкций | 1. Металлические конструкции [Текст] : Учебник для вузов спец."Промышленное и гражданское строительство" / Е.И.Беленя,В.А.Балдин,Г.С.Веденников и др.;Под ред.Е.И.Беленя. - , 6-е изд.,перераб.и доп. - М. : Стройиздат, 1985. - 560с. : ил. 2. Металлические конструкции [Текст] : учеб. для строит. вузов: В 3 т. / ред. В. В. Горев. - М. : Высшая школа. - ISBN 5-06-003444-5.Т.3 : Специальные конструкции и сооружения / В. Г. Аржаков [и др.]. - 1999. - 544 с. : ил. - Библиогр.: с. 539. - ISBN 5-06-003698-7  3.ГОСТ 27751- 2014 «Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения»4.СП 16.13330.2011 (акт. СНиП II-23-81) Стальные конструкции (с изменениями)5. СП 20. 13330.2011 «Нагрузки воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\*» (с изменениями) |
|  | Предварительно напряженные пространственные металлические конструкции |
|  | Листовые конструкции |
|  | Комбинированные конструкции зданий и сооружений |
|  | Металлические конструкции многоэтажных зданий |
| Часть 2семестр В (11) | | |
| 1. 3 | Основные направления развития легких металлических конструкций | 1.Металлические конструкции [Текст] : Учебник для вузов спец."Промышленное и гражданское строительство" / Е.И.Беленя,В.А.Балдин,Г.С.Веденников и др.;Под ред.Е.И.Беленя. - , 6-е изд.,перераб.и доп. - М. : Стройиздат, 1985. - 560с. : ил  2. Металлические конструкции [Текст] : учеб. для строит. вузов: В 3 т. / ред. В. В. Горев. - М. : Высшая школа. - ISBN 5-06-003444-5.Т.3 : Специальные конструкции и сооружения / В. Г. Аржаков [и др.]. - 1999. - 544 с. : ил. - Библиогр.: с. 539. - ISBN 5-06-003698-7 3. ГОСТ 27751- 2014 «Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения»4.СП 16.13330.2011 (акт. СНиП II-23-81) Стальные конструкции (с изменениями) 5. СП 20. 13330.2011 «Нагрузки воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\*» (с изменениями) |
|  | Предварительно напряженные плоские металлические кон­струкции |
|  | Легкие металлические конструкции (ЛМК) |
| 9. | Конструкции ЛСТК |
| 10. | Висячие и вантовые конструкции |
| 11. | Основные направления развития легких металлических конструкций |

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

Фонд оценочных средств по дисциплине «Металлические конструкции высотных и большепролетных зданий и сооружений (спецкурс по проектированию металлических конструкций)» является неотъемлемой частью рабочей программы и представлен отдельным документом и утвержденным заведующим кафедрой «Строительные конструкции».

**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. Металлические конструкции [Текст] : Учебник для вузов спец."Промышленное и гражданское строительство" / Е.И.Беленя,В.А.Балдин,Г.С.Веденников и др.;Под ред.Е.И.Беленя. - , 6-е изд.,перераб.и доп. - М. : Стройиздат, 1985. - 560с. : ил.

8.2 Перечень дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины:

1. Металлические конструкции [Текст] : учеб. для строит. вузов: В 3 т. / ред. В. В. Горев. - М. : Высшая школа. - ISBN 5-06-003444-5.Т.3 : Специальные конструкции и сооружения / В. Г. Аржаков [и др.]. - 1999. - 544 с. : ил. - Библиогр.: с. 539. - ISBN 5-06-003698-7

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

# 1. ГОСТ 27751- 2014 «Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения»

# 2.СП 16.13330.2011 (акт. СНиП II-23-81) Стальные конструкции (с изменениями)

# 3. СП 20. 13330.2011 «Нагрузки воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\*» (с изменениями)

* 1. Другие издания, необходимые для освоения дисциплины:

При освоении данной 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. Профессиональные справочные системы Техэксперт–электронный фонд правовой и нормативно-технической документации [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.cntd.ru/, свободный— Загл. с экрана;
3. Консультант плюс. Правовой сервер [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.consultant.ru/, свободный. — Загл. с экрана.
4. Бесплатная библиотека документов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://norm-load.ru>, свободный. — Загл. с экрана;
5. Электронно-библиотечная система ЛАНЬ [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://e.lanbook.com — Загл. с экрана.
6. Федеральный центр нормирования, стандартизации и технической оценки соответствия в строительстве (ФАУ ФЦС). Официальный сайт [Электронный ресурс]. Режим доступа:<http://www.faufcc.ru/technical-regulation-in-constuction/formulary-list/#form>, свободный. — Загл. с экрана.
7. Электронная библиотека онлайн «Единое окно к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://window.edu.ru, свободный. — Загл. с экрана.
8. Электронно-библиотечная система ibooks.ru [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://ibooks.ru/ — Загл. с экрана.

**10. 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 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**

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:

* технические средства (персональные компьютеры, проектор);
* методы обучения с использованием информационных технологий (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, размещенных в специальных помещениях и помещениях для самостоятельной работы в соответствии с утвержденными расписаниями учебных занятий, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы.

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

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов учебных занятий, предусмотренных учебным планом по специальности 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений» и соответствует действующим санитарным и противопожарным нормам и правилам.

Она содержит специальные помещения - учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного процесса. Помещения на семестр учебного года выделяются в соответствии с распиванием занятий.

Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (мультимедийным проектором, экраном (либо свободным участком стены ровного светлого тона размером не менее 2х1.5 метра), стандартной доской). В случае отсутствия стационарной установки аудитория оснащена розетками электропитания для подключения переносного

комплекта мультимедийной аппаратуры и экраном (либо свободным участком стены ровного светлого тона размером не менее 2х1.5 метра).

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие рабочей учебной программе дисциплины.

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

Разработчик программы

д.т.н., доцент В.В. Егоров

«19» января 2018г.