



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра Металлических и деревянных конструкций

УТВЕРЖДАЮ

Начальник учебно-методического управления

_____ С.В. Михайлов

«29» июня 2021г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Методы проектирования металлических и деревянных конструкций

направление подготовки/специальность 08.03.01 Строительство

направленность (профиль)/специализация образовательной программы Промышленное и гражданское
строительство

Форма обучения очно-заочная

Санкт-Петербург, 2021

1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)

Знакомство с видами стальных и деревянных каркасов, а также методами их проектирования с применением современных средств автоматизации.

1. Знакомство с актуальной нормативной документации;
2. Современные подходы к проектированию;
3. Виды зданий и сооружений со стальным и деревянным каркасом;
4. Правила и принципы проектирования стальных и деревянных каркасов.

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
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1 Идентификация профильных задач профессиональной деятельности	знает подходы к формулированию основной цели проектирования строительных конструкций; подходы к определению круга задач, минимальных и достаточных для достижения поставленной цели; подходы к определению достаточности исходных данных для решения проектных задач умеет сформировать основную цель проектирования строительных конструкций; проверять достаточность исходных данных для достижения основной цели; разделять цель на определенный круг задач владеет навыками формированием основной цели и списка задач при проектировании в области строительных конструкций из общего множества возможных целей
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.2 Представление поставленной задачи в виде конкретных заданий	знает подходы к формулированию задания на выполнение расчетов и конструирование строительных конструкций умеет определить последовательный порядок заданий для достижения поставленной задачи владеет навыками практическими подходами к формированию заданий на различные типы задач

<p>УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</p>	<p>УК-2.3 Определение потребности в ресурсах для решения профессиональной деятельности задач</p>	<p>знает подходы к определению необходимых средств автоматизированного проектирования для решения задач в области строительных конструкций</p> <p>умеет сформировать ресурсный список, минимальный для решения поставленного задания</p> <p>владеет навыками практическим навыком формирования ресурсных списков для различных типов проектных задач в области строительных конструкций</p>
<p>УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</p>	<p>УК-2.4 Выбор правовых и нормативно-технических документов, применяемых для решения профессиональной деятельности заданий</p>	<p>знает перечень актуальных действующих нормативных документов для проектирования строительных конструкций; историю развития нормативных документов, учитывая практику применения и ошибки нормирования; зарубежные нормативные принципы и правила</p> <p>умеет находить и грамотно применять знания в области нормативной документации для решения основных заданий</p> <p>владеет навыками широким кругозором в нормативной документации для решения сложных многоступенчатых заданий</p>
<p>УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</p>	<p>УК-2.5 Выбор способа решения профессиональной деятельности с учётом наличия ограничений и ресурсов задачи</p>	<p>знает принципы и подходы к практическому решению задач расчета и конструирования строительных конструкций</p> <p>умеет применять знания в области строительной и теоретической механики для расчета и конструирования строительных конструкций и их узлов</p> <p>владеет навыками методами и навыками быстрого приближенного и автоматического точного решения задач проектирования строительных конструкций</p>

УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.6 Составление последовательности (алгоритма) решения задачи	знает общие принципы расчета металлических и деревянных конструкций и их узлов умеет составлять последовательность расчета со ссылкой на нормативную документацию владеет навыками практическими навыками составления последовательности расчета металлических и деревянных конструкций и алгоритмами его автоматизации
---	--	---

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

Данная дисциплина (модуль) включена в Блок «Дисциплины, модули» Б1.В.ДВ.01.02 основной профессиональной образовательной программы 08.03.01 Строительство и относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана.

№ п/п	Предшествующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	Строительная механика	ОПК-6.11, ОПК-6.12, ПКО-4.5
2	Информационное моделирование в строительстве (BIM)	ОПК-6.6, ОПК-2.4, ПК(Ц)-1.2
3	Сопротивление материалов	ОПК-3.2, ПКО-4.4, ПКО-4.5
4	Информационные технологии графического проектирования	ОПК-6.6, ОПК-2.4
5	Информационные технологии расчета строительных конструкций	ПКС-2.1, ПКС-2.2, ПКС-2.3, ПКС-3.4
6	Основы архитектурно-строительных конструкций	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.4, ОПК - 3.5, ОПК-3.6, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-4.4, ОПК-4.6, ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3, ОПК-6.5, ОПК-6.6, ОПК-6.8, ОПК-6.9, ОПК-6.11, ОПК-6.12

Строительная механика

Знать: основы расчетов строительных систем на статические и динамические нагрузки

Уметь: выполнять расчет простейших строительных систем (балки, фермы, рамы) вручную с применением метода сил и метода перемещений.

Владеть: выполнения расчета бифуркационных задач устойчивости строительных систем, поиска собственных частот конструкций и динамических расчетов конструкции.

Информационное моделирование в строительстве (BIM)

Знать: основные понятия проектирования в BIM

Уметь: использовать базовые инструменты организации взаимодействия различных разделов строительного объекта

Владеть: разработкой сложных информационных моделей в современных комплексах информационного проектирования

Сопротивление материалов

Знать: общие положения напряжённо-деформированного состояния линейных, плоских и объемных элементов

Уметь: выделять критерии предельных напряженно-деформированного состояния конструкции

Владеть: основами расчета напряженно-деформированного состояния простейших систем

Информационные технологии графического проектирования

Знать: основные системы для графического автоматизированного проектирования

Уметь: использовать современные графические комплексы для построения простейших несущих систем

Владеть: разработки сложных параметрических форм в современных графических системах.

Информационные технологии расчета строительных конструкций

Знать: основы использования современных программных комплексов для расчета несущих конструкций

Уметь: настраивать автоматизированный расчет, проверку и подбор сечений элементов

Владеть: навыками расчет на динамические воздействия в программных комплексах

Основы архитектурно-строительных конструкций

Знать: основные компоновочные схемы несущих каркасов зданий и сооружений

Уметь: разрабатывать компоновочную схему простейших несущих систем

Владеть: разработкой компоновочных схем с применением средств информационного моделирования

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

1.	1 раздел. Нормативная документация для проектирования										
1.1.	Нормативная база Российской Федерации в области проектирования металлических конструкций	8	1					4	5	УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4	
1.2.	Нормативная база РФ в проектирования деревянных конструкций (ДК)	8	1					4	5	УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4	
2.	2 раздел. Современные подходы к проектированию										
2.1.	Современные программные продукты для проектирования металлических конструкций	8	2		2				4	УК-2.3	
2.2.	Современные программные продукты для проектирования деревянных конструкций	8	2						2	УК-2.3	
3.	3 раздел. Обзор конструктивных систем зданий и сооружений из металлических и деревянных конструкций										
3.1.	Типы зданий и сооружений с применением металлических конструкций	8	3					8	11	УК-2.2, УК-2.3, УК-2.6	
3.2.	Типы зданий и сооружений с применением цельной и клееной древесины	8	3					8	11	УК-2.2, УК-2.3, УК-2.6	
4.	4 раздел. Правила и принципы проектирования металлических и деревянных конструкций										
4.1.	Правила и принципы создания расчетных схем зданий с металлическим и деревянным каркасом	8	4		6			20	30	УК-2.3, УК-2.5, УК-2.6	
5.	5 раздел. Контроль										
5.1.	Аттестация. Прием зачета по дисциплине	8							4	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-2.4, УК-2.5, УК-2.6	

5.1. Лекции

№ п/п	Наименование раздела и темы лекций	Наименование и краткое содержание лекций
1	Нормативная база Российской Федерации в области проектирования	Общие правила нормирования в Российской Федерации Федеральные законы, Постановления правительства, Градостроительный кодекс, Обязательные и необязательные к применению списки нормативной документации, территориальные

	металлических конструкций	строительные нормы, серии, пособия и другая нормативная литература
2	Нормативная база РФ в проектировании деревянных конструкций (ДК)	Нормативная документация Российской Федерации в области проектирования деревянных конструкций Обзор и содержание нормативов в области конструкционных материалов на основе древесины, в области нормативов в области соединений элементов ДК, в области проектирования ДК. Нормативная база по защите ДК от воздействия огня, влажности и агрессивности окружающей среды
3	Современные программные продукты для проектирования металлических конструкций	Современные средства автоматизированного расчета строительных конструкций Знакомство с современными программными средствами расчета LIRA SARP, SCAD, SAP2000. Построение пробной схемы. Анализ результатов
3	Современные программные продукты для проектирования металлических конструкций	Современные средства автоматизированного черчения металлических конструкций Знакомство с современными программными средствами графического проектирования AutoCAD, SPDS, Revit, Tekla. Основной функционал, правила построения модели. Элементы информационного проектирования.
4	Современные программные продукты для проектирования деревянных конструкций	Специализированные средства автоматизированного графического проектирования деревянных конструкций. Понятия и примеры объектно-ориентированных и универсальных пакетов автоматизированной графического проектирования. Графическое проектирование деревянных конструкций в пакетах «К-3 Коттедж» и «Cadwork». Приспособление AutoCad для графического проектирования деревянных конструкций
4	Современные программные продукты для проектирования деревянных конструкций	Расчет деревянных конструкций в программе MathCad-15 по методу предельных состояний. Основные понятия метода предельных состояний (МПС). ГОСТ 27751-2014. «Надежность строительных конструкций и оснований» MathCad-15 – как универсальный программный математический продукт для аналитических расчетов задач строительной механики, сопромата и расчетов строительных конструкций и соединений. Краткие основы программирования в MathCad-15 для решения типовых задач по МПС. Понятие и примеры интерактивных шаблонов-модулей для расчетов строительных конструкций по МПС.
5	Типы зданий и сооружений с применением металлических конструкций	Одноэтажные промышленные здания с решетчатым ригелем Конструктивные и компоновочные схемы. Определение усилий в элементах каркаса. Система связей. Конструкции покрытий. Колонны промышленных зданий. Подкрановые конструкции
5	Типы зданий и сооружений с применением металлических конструкций	Облегченные рамные конструкции Технические решения. Типы рамных конструкций. Рамы из перфорированных двутавров. Рамы с элементами переменной жесткости. Рамы с ригелем из гибкой стенки. Рамы с ригелем из гофрированной стенки. Решетчатые рамы.
5	Типы зданий и сооружений с применением металлических конструкций	Арочные и купольные конструкции Общие сведения. Принципы формообразования. Компоновочные схемы. Расчет арочных конструкций и куполов. Ребристые, ребристо-кольцевые и ребристо-кольцевые со связями купола. Сетчатые купола.
6	Типы зданий и	Одноэтажные однопролетные здания Ригельно-Стойчные системы с

	сооружений с применением цельной и клееной древесины	применением ДК сплошного сечения. Конструктивные особенности ригельно-стоечной схемы каркаса с жестко заземленными в опорах стойками и балками из клееной древесины, фанеры или LVL.
6	Типы зданий и сооружений с применением цельной и клееной древесины	Одноэтажные однопролетные здания Ригельно-Стойчные системы с применением ДК сквозного сечения. Конструктивные особенности ригельно-стоечной схемы каркаса с жестко заземленными в опорах стойками и балочными фермами из клееной древесины, профильной фанеры или Статический и конструктивный расчеты каркаса из гнукклееных арок и рам с применением AutoCad, SCAD/Lira и MathCad-15.
6	Типы зданий и сооружений с применением цельной и клееной древесины	Ребристые купола с применением ДК Схемы и конструктивные особенности ребристых куполов на круглом плане.
7	Правила и принципы создания расчетных схем зданий с металлическим и деревянным каркасом	Правила и принципы создания расчетных схем зданий с металлическим каркасом. Особенности построения геометрии расчетной схемы, сбора нагрузок, назначения расчетных характеристик и граничных условий
7	Правила и принципы создания расчетных схем зданий с металлическим и деревянным каркасом	Принципы расчета деревянных каркасных систем. Принципы расчета деревянных конструкций по деформированной схеме Понятие и виды каркасных систем в ДК. Построение расчетных схем каркасных систем в ДК и выполнение статического расчета. Понятие деформированной расчетной схемы ДК и условия ее применения. Способы реализации расчета ДК по деформированной схеме.

5.2. Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела и темы практических занятий	Наименование и содержание практических занятий
3	Современные программные продукты для проектирования металлических конструкций	Системы автоматизированного расчета строительных конструкций Примеры построения и расчета простейших схем в программных продуктах. Получение внутренних усилий. Назначение конструктивных элементов, проверка и подбор сечения элементов схемы
3	Современные программные продукты для проектирования металлических конструкций	Системы автоматизированного черчения металлических конструкций Примеры оформления чертежей схем расположения и узлов металлических конструкций
7	Правила и принципы создания расчетных схем зданий с металлическим и деревянным каркасом	Создание расчетной схемы здания со стальным каркасом Моделирование расчетной схемы в современном программном комплексе. Специфика назначения конструктивных элементов стальных конструкций.
7	Правила и принципы создания расчетных схем зданий с металлическим и деревянным каркасом	Создание расчетных схем зданий с деревянным каркасом Специфика назначения конструктивных элементов деревянных конструкций

5.3. Самостоятельная работа обучающихся

№ п/п	Наименование раздела дисциплины и темы	Содержание самостоятельной работы
1	Нормативная база Российской Федерации в области проектирования металлических конструкций	Нормативная документация Российской Федерации в области проектирования металлических конструкций История развития СНиП "Стальные конструкции", СП20, СП16 (различные версии), СП 296 и т.д.
1	Нормативная база Российской Федерации в области проектирования металлических конструкций	Обзор зарубежной нормативной документации в области проектирования металлических конструкций Общий обзор EuroCode и AISI для проектирования металлических конструкций
2	Нормативная база РФ в проектировании деревянных конструкций (ДК)	Отличия норм проектирования ДК по СП 64.13330.2011/2017 от прежней актуализированной редакции СНиП II-25-80. Показателей древесины (фанеры, фанеры, LVL и др.) по сортам и классам прочности. Особенности назначения нормативных и расчетных сопротивлений при проектировании ДК. Новые разделы СП 64.13330.2011/17 для проектирования элементов и соединений ДК
5	Типы зданий и сооружений с применением металлических конструкций	Многоэтажные промышленные здания Область применения. Объемно-планировочные решения. Основные положения проектирования. Нагрузки и воздействия на каркасы многоэтажных зданий. Особенности расчета конструкций элементов каркаса.
5	Типы зданий и сооружений с применением металлических конструкций	Пространственные решетчатые конструкции Принципы построения систем регулярной структуры. Достоинства и недостатки структур. Конструкции структурных плит. Узлы конструкций.
5	Типы зданий и сооружений с применением металлических конструкций	Висячие покрытия. Общие сведения. Однопоясные системы висячих покрытий с параллельными нитями. Однопоясные системы с радиальными нитями. Висячие покрытия с нитями конечной изгибной жесткости. Двухпоясные системы.
5	Типы зданий и сооружений с применением металлических конструкций	Высотные здания и сооружения с металлическим каркасом Основные типы высотных конструкций зданий и сооружений из металлического каркаса. Особенности сбора ветровых нагрузок.
6	Типы зданий и сооружений с применением цельной и клееной древесины	Одноэтажные однопролетные здания с применением ДК в виде 3-шарнирных рам или арок. Схемы и конструктивные особенности ребристых куполов на круглом плане.
6	Типы зданий и сооружений с применением цельной и клееной древесины	Современные перекрестно-балочные системы из ДК Выполнение примера расчета перекрестно балочной системы на квадратном плане до 30х30м
6	Типы зданий и сооружений с применением цельной	Современные деревянные конструкции в высотном строительстве Конструктивные примеры и особенности узловых соединений

	и клееной древесины	высотных зданий из ДК конструкции деревянных домов из цельного, клееного бруса.
6	Типы зданий и сооружений с применением цельной и клееной древесины	Конструктивные типы в современном деревянном домостроении Дома каркасного, панельного типов. Фахверковые дома.
7	Правила и принципы создания расчетных схем зданий с металлическим и деревянным каркасом	Компоновка схемы каркаса Выполнение компоновки каркаса. Графическое моделирование основных конструктивных элементов.
7	Правила и принципы создания расчетных схем зданий с металлическим и деревянным каркасом	Сбор нагрузок, их приложение и расчет схемы здания Сбор основных нагрузок по действующей нормативной документации.
7	Правила и принципы создания расчетных схем зданий с металлическим и деревянным каркасом	Построение геометрии расчетной схемы Создание расчетной схемы в одном из программном продуктах. Задание граничных условия, нагрузок и расчет.
7	Правила и принципы создания расчетных схем зданий с металлическим и деревянным каркасом	Анализ расчетной схемы и подбор сечений Анализ работоспособности расчетной схемы. Получение результатов расчета. Проверка и подбор сечений схемы
7	Правила и принципы создания расчетных схем зданий с металлическим и деревянным каркасом	компоновка и расчет одного или нескольких узлов расчетной схемы Расчет металлических узлов в программе IdeaStatica. Анализ напряженно-деформированного состояния узла и сравнение его с ручным упрощенным расчетом. Конструирование и оптимизация узла конструкций на основании выполненного расчета.

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

Шмидт А.Б. Современные конструкции из древесины, фанеры и LVL/ Интерактивные примеры проектирования (адаптация к MathCad-15) Учебное пособие. Изд-во СПбГАСУ - 2018, 388 стр., 23 табл., 257 ил.

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	Нормативная база Российской Федерации в области проектирования металлических конструкций	УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4	устный опрос, тестирование
2	Нормативная база РФ в проектирования деревянных конструкций (ДК)	УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4	устный опрос, тестирование
3	Современные программные продукты для проектирования металлических конструкций	УК-2.3	устный опрос, тестирование
4	Современные программные продукты для проектирования деревянных конструкций	УК-2.3	устный опрос, тестирование
5	Типы зданий и сооружений с применением металлических конструкций	УК-2.2, УК-2.3, УК-2.6	устный опрос, тестирование
6	Типы зданий и сооружений с применением цельной и клееной древесины	УК-2.2, УК-2.3, УК-2.6	устный опрос, тестирование
7	Правила и принципы создания расчетных схем зданий с металлическим и деревянным каркасом	УК-2.3, УК-2.5, УК-2.6	устный опрос, тестирование
8	Аттестация. Прием зачета по дисциплине	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-2.4, УК-2.5, УК-2.6	устный опрос, тестирование

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

Контрольные вопросы

(для проверки сформированности индикатора достижения компетенций: УК-2.1, УК-2.2, УК- 2.3, УК-2.4, УК-2.5, УК-2.6)

1. Из предлагаемого перечня выберите ДОСТОИНСТВА жесткого сопряжения ригеля с колонной по сравнению с шарнирным сопряжением

- высокая поперечная жесткость
- возможность использования типовых конструкций
- проще узел сопряжения ригеля с колонной
- высокая деформативность

2. Из предлагаемого перечня выберите НЕДОСТАТКИ жесткого сопряжения ригеля с колонной по сравнению с шарнирным сопряжением

- высокая поперечная жесткость
- возможность использования типовых конструкций
- высокая деформативность
- чувствительность к осадкам опор
- чувствительность к колебаниям температур

3. Из предлагаемого перечня выберите ДОСТОИНСТВА сплошного ригеля по сравнению со сквозным (ферма)

- малая строительная высота
- проще в изготовлении и монтаже
- высокая жесткость
- высокая несущая способность
- меньший расход стали

4. Из предлагаемого перечня выберите НЕДОСТАТКИ сплошного ригеля по сравнению со сквозным ригелем (ферма)

- высокая трудоемкость изготовления
- большая строительная высота
- меньшая несущая способность
- больше металлоемкость

5. Назначение горизонтальных связей по верхним поясам ферм:

- формирование геометрически неизменяемого диска в уровне верхних поясов
- восприятие продольного торможения мостового крана
- перераспределение усилий между рамами
- обеспечение устойчивости верхней части колонны
- обеспечение совместной работы соседних рам

Контрольные вопросы

(для проверки сформированности индикатора достижения компетенций: УК-2.1, УК-2.2, УК- 2.3, УК-2.4, УК-2.5, УК-2.6)

1. Описать подход к формированию доказательной базы проекта

2. Описать процедуру создания расчетной схемы

3. Описать особенности расчета узловых соединений стальных конструкций

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

<p>Оценка «отлично» (зачтено)</p>	<p>знания: - систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы; - точное использование научной терминологии, систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы; - полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине (модулю)</p> <p>умения: - умеет ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин</p> <p>навыки: - высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - владеет навыками самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации; - применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий; - грамотно обосновывает ход решения задач; - безупречно владеет инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач; - творческая самостоятельная работа на практических/семинарских/лабораторных занятиях, активно участвует в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий</p>
<p>Оценка «хорошо» (зачтено)</p>	<p>знания: - достаточно полные и систематизированные знания по дисциплине; - усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине (модулю)</p> <p>умения: - умеет ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку; - использует научную терминологию, лингвистически и логически правильно излагает ответы на вопросы, умеет делать обоснованные выводы; - владеет инструментарием по дисциплине, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач</p> <p>навыки: - самостоятельная работа на практических занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий; - средний уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий; - обосновывает ход решения задач без затруднений</p>

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

7.4. Теоретические вопросы и практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

7.4.1. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся:

1. Основы расчета металлических конструкций по методу предельных состояний. Группы ПС и их последствия. Цель расчета. Связь методики расчёта по предельным состояниям с методикой расчёта по допускаемым напряжениям.

2. Нагрузки и воздействия: классификация; нормативные нагрузки; учет изменчивости нагрузок; расчетные нагрузки; коэффициент надежности по нагрузке; сочетания нагрузок.

3. Особенности расчета и конструирования балок с гибкой стенкой.

4. Особенности расчета и конструирования балок с перфорированной стенкой.

5. Особенности расчета и конструирования балок с гофрированной стенкой.

6. Особенности расчета и конструирования бистальных балок.

7. Стропильные фермы: работа и генеральные размеры; типы ферм и выбор их очертания; системы решёток.

8. Статический расчет каркаса: переход от конструктивной к расчетной схеме, сбор нагрузок, определение расчетных сочетаний усилий для расчета колонн.

9. Опорные узлы подкрановых балок.

10. Анкерные болты: Типы болтов, расчет и конструктивные требования к их размещению.

7.4.2. Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Контрольное задание

(для проверки сформированности индикатора достижения компетенций: УК-2.1, УК-2.2, УК- 2.3, УК-2.4, УК-2.5, УК-2.6)

1. Выполнить расчет с подбором сечений структурного покрытия на 4х опорах.
2. Выполнить расчет с подбором сечений двухшарнирной рамы.
3. Выполнить расчет жесткого рамного узла.
4. Предложить компоновку несущих конструкций для купольных деревянных покрытий.
5. Предложить компоновку несущих конструкций для арочных металлических покрытий.
6. Выполнить определение приведенной толщины металла.
7. Разработать схему опорного узла опирания геодезического купола.
8. Выполнить нелинейный расчет деревянной балки.
9. Определить оптимальные начальный прогиб ванта.
10. Выполнить подбор сечения деревянных рам.

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

Не предусмотрено

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 и иные материалы текущего контроля приведены в п.7.3

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета.

В контрольный вопрос зачета включено два теоретических вопроса, соответствующее содержанию формируемых компетенции. зачет проводится в устной форме или тестировании. Для подготовки ответа на вопросы (или на проведение теста) отводится 30 минут.

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>
знания	<p>Обучающийся демонстрирует: -существенные пробелы в знаниях учебного материала; -допускаются принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы билета, отсутствует знание и понимание основных понятий и категорий; -непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий билета.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует: -знания теоретического материала; -неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов; -неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует: -знание и понимание основных вопросов контролируемого объема программного материала; - знания теоретического материала -способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, выявлять противоречия, проблемы и тенденции развития; -правильные и конкретные, без грубых ошибок, ответы на поставленные вопросы.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует: -глубокие, всесторонние и аргументированные знания программного материала; -полное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, точное знание основных понятий, в рамках обсуждаемых заданий; -способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, -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. Обучающийся не отвечает на вопросы билета при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.</p>	<p>Обучающийся выполнил практическое задание билета с существенными неточностями. Допускаются ошибки в содержании ответа и решении практических заданий. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.</p>	<p>Обучающийся выполнил практическое задание билета с небольшими неточностями. Показал хорошие умения в рамках освоенного учебного материала. Предложенные задания решены с небольшими неточностями. Ответил на большинство дополнительных вопросов.</p>	<p>Обучающийся правильно выполнил практическое задание билета. Показал отличные умения в рамках освоенного учебного материала. Решает предложенные практические задания без ошибок. Ответил на все дополнительные вопросы.</p>
<p>владение навыками</p>	<p>Не может выбрать методику выполнения заданий. Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач. Делает некорректные выводы. Не может обосновать алгоритм выполнения заданий.</p>	<p>Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий. Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения задач. Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов. Испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий.</p>	<p>Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий. Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения задач. Делает корректные выводы по результатам решения задачи. Обосновывает ход решения задач без затруднений.</p>	<p>Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий. Не допускает ошибок при выполнении заданий. Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий. Грамотно обосновывает ход решения задач.</p>

Оценка по дисциплине зависит от уровня сформированности компетенций, закрепленных за дисциплиной, и представляет собой среднее арифметическое от выставленных оценок по отдельным результатам обучения (знания, умения, владение навыками).

Оценка «отлично»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 4,5 до 5,0.

Оценка «хорошо»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 3,5 до 4,4.

Оценка «удовлетворительно»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 2,5 до 3,4.

Оценка «неудовлетворительно»/«не зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 0 до 2,4.

8. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Количество экземпляров/электронный адрес ЭБС
<u>Основная литература</u>		
1	Дубяга К. М., Вахуркин В. М., Металлические конструкции., М.: Гл. ред. строит. лит., 1937	ЭБС
2	Карлсен Г. Г., Большаков В. В., Каган М. Е., Александровский К. В., Бочкарев И. В., Фоломин А. И., Карлсен Г. Г., Деревянные конструкции, М.: ГОССТРОЙИЗДАТ, 1961	ЭБС
3	Фролов В. В., Белый Г. И., Горев В. В., Крылов Н. А., Труль В. А., Насонкин В. Д., Плишкин Ю. С., Пашкенвич А. А., Карпенко Е. В., Металлические конструкции и испытания сооружений, Л., 1989	ЭБС
4	Министерство строительства, Техническое управление, Научно-исследовательский институт по строительству, Деревянные конструкции, М.: ГОССТРОЙИЗДАТ, 1953	ЭБС
5	Карлсен Г. Г., Большаков В. В., Каган М. Е., Свенцицкий Г. В., Карлсен Г. Г., Деревянные конструкции, М.: ГОССТРОЙИЗДАТ, 1952	ЭБС
6	Губенко А. Б., Клееные деревянные конструкции в строительстве: проектирование, расчет и применение, М.: ГОССТРОЙИЗДАТ, 1957	ЭБС
7	Иванов В. Ф., Деревянные конструкции гражданских зданий, М.: Гос. изд-во, 1927	ЭБС
8	, Деревянные конструкции, М.: СТАНДАРТГИЗ, 1935	ЭБС
9	ГЛАВСТРОЙПРОМ НКТП СССР, Комиссия по отбору рационализаторских достижений, Институт норм и стандартов строительной промышленности, Металлические конструкции, М.: Стандартизация и рационализация, 1933	ЭБС
10	Гестеши Т., Ижевский М. М., Деревянные конструкции и их расчет, М.: АВИОИЗДАТЕЛЬСТВО, 1925	ЭБС
11	Белов И. Д., Белый Г. И., Горев В. В., Труль В. А., Насонкин В. Д., Плишкин Ю. С., Пашкенвич А. А., Мазур В. Б., Сливкер В. И., Тетерин Ю. И., Карпенко Е. В., Металлические конструкции и испытания сооружений, Л., 1991	ЭБС
12	Гук М. П., Молокин А. Г., Деревянные конструкции и их расчеты, Харьков: Гос. науч.-техн. изд-во Украины, 1935	ЭБС
13	Труль В. А., Крылов В. Н., Гайдаров Ю. В., Плишкин Ю. С., Белый Г. И., Ребров И. С., Филиппов А. И., Медведев Г. С., Металлические конструкции и испытания сооружений, Л., 1981	ЭБС
14	Крылов В. Н., Труль В. А., Насонкин В. Д., Плишкин Ю. С., Ребров И. С., Белый Г. И., Пашкевич А. А., Травин С. В., Сливкер В. И., Тетерин Ю. И., Металлические конструкции и испытания сооружений, Л., 1988	ЭБС
<u>Дополнительная литература</u>		
1	Соколовский Б. С., Деревянные конструкции в строительстве, М.: Стройиздат, 1973	ЭБС
2	, Деревянные конструкции, , 1934	ЭБС
3	, Правила производства и приемки работ. Металлические конструкции : СНиП III-18-75, М., 1976	ЭБС
4	Москалев С. Н., Пронозин Я. А., Металлические конструкции, М.: АСВ, 2007	ЭБС

5	Беленя Е. И., Игнатъева В. С., Пуховский А. Б., Ведеников Г. С., Уваров Б. Ю., Астряб С. М., Валь В. Н., Соколов Ю. В., Морачевский Т. Н., Стрелецкий Д. Н., Кудишин Ю. И., Металлические конструкции, М.: Академия, 2008	ЭБС
6	Ищенко И. И., Кутухтин Е. Г., Спиридонов В. М., Хромец Ю. Н., Ищенко И. И., Легкие металлические конструкции одноэтажных производственных зданий, М.: СТРОЙИЗДАТ, 1979	ЭБС
7	Колотов О. В., Металлические конструкции, Нижний Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2010	http://www.iprbookshop.ru/16014.html
8	Гущин Л. Я., Ваншина Е. А., Металлические конструкции, Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2007	http://www.iprbookshop.ru/21605.html
9	Колодённов С. Н., Металлические конструкции рабочей площадки в примерах, Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2015	http://www.iprbookshop.ru/55010.html
10	ЦНИИПсельстрой, Клееные деревянные конструкции в сельском строительстве : обзорная информация, М., 1982	ЭБС
11	Щуко В. Ю., Облегчённые армированные деревянные конструкции для сельскохозяйственных, Владимир, 1982	ЭБС
12	Заполь М. Ю., Коренблат И. М., Клееные деревянные конструкции в покрытиях гражданских зданий : обзор, М., 1975	ЭБС
13	Слицкоухов Ю. В., Гуськов И. М., Ермоленко Л. К., Освенский Б. А., Сидоренко А. С., Филимонов Э. В., Фролов А. Ю., Слицкоухов Ю. В., Индустриальные деревянные конструкции. Примеры проектирования, М.: Стройиздат, 1991	ЭБС
14	Митрофанов В. А., Митрофанов С. В., Молошный В. В., Морозова Е. В., Синцов А. В., Синцов В. П., Металлические конструкции одноэтажного промышленного здания, Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018	http://www.iprbookshop.ru/70770.html
15	Минпромэнерго России, Деревянные конструкции гидротехнических сооружений, М., 2004	ЭБС

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
Министерство образования и науки РФ: [сайт]. URL: http://минобрнауки.рф/	http://минобрнауки.рф/
Единое окно доступа к образовательным ресурсам: информационная система: [сайт]. URL: http://window.edu.ru/	http://window.edu.ru/
Ассоциация развития стального строительства: [сайт]. URL: https://steelprokat.ru/	https://steelprokat.ru/
Топинженер:[сайт]. URL: https://topengineer.ru/	https://topengineer.ru/
Ассоциация деревянного домостроения	https://npadd.ru/
Работа элементов деревянных конструкций:	http://www.puuinfo.fi/rakentaminen/tulkinnat/puurakenteiden-murtumistapojen-esittelyvideot
Настольная книга по клееной древесине:	http://www.svensktlimtra.se/en/limHTML/

8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование	Электронный адрес ресурса
Интернет-тренажеры в сфере образования	http://www.i-exam.ru

Информационно-правовая система Гарант	\\law.lan.spbgasu.ru\GarantClient
Всероссийский институт научной и технической информации (ВИНИТИ)	www2.viniti.ru
Единый электронный ресурс учебно-методической литературы СПбГАСУ	www.spbgasu.ru
Периодические издания СПбГАСУ	https://www.spbgasu.ru/Universitet/Biblioteka/Periodicheskie_izdaniya/
Образовательные интернет-ресурсы СПбГАСУ	https://www.spbgasu.ru/Universitet/Biblioteka/Obrazovatelnye_internet-resursy/
Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
Электронно-библиотечная система издательства "Консультант студента"	https://www.studentlibrary.ru/
Электронно-библиотечная система издательства "Лань"	https://e.lanbook.com/
Информационно-правовая система Консультант	\\law.lan.spbgasu.ru\Consultant Plus ADM
Информационно-правовая база данных Кодекс	http://gasudata.lan.spbgasu.ru/docs/
Система дистанционного обучения СПбГАСУ Moodle	https://moodle.spbgasu.ru/

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

Наименование	Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое)
Microsoft Windows 10 Pro	Договор № Д32009689201 от 18.12.2020г Программные продукты Майкрософт, договор № Д32009689201 от 18.12.2020 с АО "СофтЛайн Трейд": Windows 10, Project Professional 2016, Visio Professional 2016, Office 2016.
Autodesk AutoCAD 2019/2020	Письмо о возможности бесплатной загрузки образовательных лицензий полнофункциональных версий программных продуктов Autodesk от 15.05.2012
Autodesk Robot Structural 2019/2020	Письмо о возможности бесплатной загрузки образовательных лицензий полнофункциональных версий программных продуктов Autodesk от 15.05.2012
Dlubal RFEM версия 5.22.01	Бесплатно по письму ГАСУ № 68 - 37-05 от 17.09.2019г

MathCad версия 15	Mathcad сублицензионное соглашение на использование продуктов "РТС" с ООО"Софт Лоджистик" договор №20716/SPB9 2010 г.
Scad Office версия 21	SCAD Office договор №113 от 13.03.2015 с ООО "Автоматизация Проектных работ" бессрочный
К3-Коттедж версия 6.5	свободно распространяемое
Ansys	Ansys сублицензионный договор №1976-ПО/2017-СЗФО от 16.10.2017 с ЗАО "КАДФЕМ Си-Ай-Эс" бессрочный
Microsoft Office 2016	Договор № Д32009689201 от 18.12.2020г Программные продукты Майкрософт, договор № Д32009689201 от 18.12.2020 с АО "СофтЛайн Трейд": Windows 10, Project Professional 2016, Visio Professional 2016, Office 2016.
Microsoft Project 2016	Договор № Д32009689201 от 18.12.2020г Программные продукты Майкрософт, договор № Д32009689201 от 18.12.2020 с АО "СофтЛайн Трейд": Windows 10, Project Professional 2016, Visio Professional 2016, Office 2016.

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
20. 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, аудио-система), доска, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет.
20. Учебные аудитории для проведения лекционных занятий	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудио-система), доска, экран, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет

20. Помещения для самостоятельной работы	Помещение для самостоятельной работы (читальный зал библиотеки, ауд. 217): ПК-23 шт., в т.ч. 1 шт.- ПК для лиц с ОВЗ (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду СПбГАСУ. ПО Microsoft Windows 10, Microsoft Office 2016
--	--

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