



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра Железобетонных и каменных конструкций

УТВЕРЖДАЮ  
Начальник учебно-методического управления

«29» июня 2023 г.

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

Железобетонные, металлические и деревянные конструкции

направление подготовки/специальность 54.03.04 Реставрация

направленность (профиль)/специализация образовательной программы Реставрация объектов историко-архитектурного наследия

Форма обучения очная

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

Цель освоения дисциплины - знакомство с основными конструктивными материалами и приобретения базовых навыков расчета строительных конструкций зданий и сооружений.

Задачами дисциплины являются:

- сбор и систематизация исходных данных для проектирования зданий и сооружений;
- расчет и конструирование деталей и узлов с использованием стандартных средств автоматизации проектирования.

## 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
ОПК-5 Способен использовать нормативные правовые акты по реставрации, реконструкции, воссозданию и охране памятников культуры; применять правила по охране труда; составлять отчеты по итогам проделанной работы с учетом конкретного технического решения при проведении консервационных и реставрационных работ	ОПК-5.2 Выполняет требования нормативных правовых актов Российской Федерации, нормативно-технических и методических документов по реставрационному, архитектурно-строительному, конструкторскому и технологическому проектированию, включая технические регламенты, стандарты и своды правил, санитарные правила	<b>знает</b> основные положения норм и строительных правил, руководства по проектированию строительных конструкций зданий и сооружений <b>умеет</b> пользоваться нормативно-технической литературой <b>владеет</b> навыками работы с учебной литературой и электронными базами данных
ОПК-5 Способен использовать нормативные правовые акты по реставрации, реконструкции, воссозданию и охране памятников культуры; применять правила по охране труда; составлять отчеты по итогам проделанной работы с учетом конкретного технического решения при проведении консервационных и реставрационных работ	ОПК-5.3 Осуществляет контроль комплектности и качества рабочей документации в составе научно-проектной документации по сохранению ОКН	<b>знает</b> основные правила проектирования и расчета строительных конструкций <b>умеет</b> производить расчеты строительных конструкций по двум группам ПС <b>владеет</b> навыками конструирования основных строительных конструкций

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

Данная дисциплина (модуль) включена в Блок «Дисциплины, модули» Б1.О.26 основной профессиональной образовательной программы 54.03.04 Реставрация и относится к обязательной части учебного плана.

№ п/п	Предшествующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	Компьютерное проектирование	ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5, ОПК-4.2, ОПК-4.3
2	Основы строительной механики	ОПК-5.2, ПК-3.4

Компьютерное проектирование

Знать: основные принципы и правила моделирования зданий и сооружений

Уметь: Определять конструктивную схему здания;

Владеть: базовыми навыками работы в программном комплексе, предназначенном для автоматизированного проектирования и черчения;

Основы строительной механики

Знать: основные расчетные схемы, методы расчета на прочность и жесткость элементов конструкций;

Уметь: производить статический расчет конструктивных элементов, использовать методы строительной механики при решении прикладных задач;

Владеть: навыками статического расчета конструкций;

№ п/п	Последующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5, УК-1.6, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-2.4, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, УК-3.4, УК-3.5, УК-3.6, УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3, УК-4.4, УК-5.1, УК-5.2, УК-5.3, УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3, УК-6.4, УК-6.5, УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3, УК-7.4, УК-8.1, УК-8.2, УК-8.3, УК-8.4, УК-9.1, УК-9.2, УК-9.3, УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3, УК-10.4, УК-10.5, УК-11.1, УК-11.2, УК-11.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-3.4, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3, ОПК-6.1, ОПК-6.2, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5

**4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Вид учебной работы	Всего часов	Из них часы на практическую подготовку	Семестр
			5
<b>Контактная работа</b>	32		32
Лекционные занятия (Лек)	32	0	32
<b>Иная контактная работа, в том числе:</b>	0,25		0,25
консультации по курсовой работе (проекту), контрольным работам (РГР)			
контактная работа на аттестацию (сдача зачета, зачета с оценкой; защита курсовой работы (проекта); сдача контрольных работ (РГР))			
контактная работа на аттестацию в сессию (консультация перед экзаменом и сдача	0,25		0,25
<b>Часы на контроль</b>	8,75		8,75
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	31		31
<b>Общая трудоемкость дисциплины (модуля)</b>			
<b>часы:</b>	72		72
<b>зачетные единицы:</b>	2		2

**5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по разделам (темам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**5.1. Тематический план дисциплины (модуля)**

№	Разделы дисциплины	Семестр	Контактная работа (по учебным занятиям), час.						СР	Всего, час.	Код индикатора достижения компетенции
			лекции		ПЗ		ЛР				
			всего	из них на практическую подготовку	всего	из них на практическую подготовку	всего	из них на практическую подготовку			
1.	1 раздел. Раздел 1 Металлические конструкции										
1.1.	Основы металлических конструкций. Общая характеристика и основы проектирования. Материалы для строительных металлических конструкций. Сортамент. Основы расчета металлических конструкций по предельным состояниям	5	2						2	ОПК-5.2, ОПК-5.3	
1.2.	Соединения элементов металлических конструкций	5	2						2	ОПК-5.2, ОПК-5.3	
1.3.	Балки и балочные конструкции. Колонны и стержни, работающие на центральное сжатие. Основы проектирования каркасов зданий	5	2					8	10	ОПК-5.2, ОПК-5.3	
1.4.	Стальные конструкции покрытий больших пролетов. Пространственные конструкции покрытий зданий	5	2						2	ОПК-5.2, ОПК-5.3	
2.	2 раздел. Раздел 2 Железобетонные и каменные конструкции										
2.1.	Общие сведения. Классификация и виды бетонов. Сущность железобетона. Достоинства, недостатки	5	2						2	ОПК-5.2, ОПК-5.3	
2.2.	Прочностные свойства бетона. Деформативные свойства бетона	5	2						2	ОПК-5.2, ОПК-5.3	
2.3.	Арматура	5	2						2	ОПК-5.2, ОПК-5.3	
2.4.	Основы теории сопротивления железобетона ч.2	5	2						2	ОПК-5.2, ОПК-5.3	

2.5.	Расчет изгибаемых элементов по нормальным сечениям	5	2					5	7	ОПК-5.2, ОПК-5.3
2.6.	Расчет изгибаемых элементов по наклонным сечениям	5	2					5	7	ОПК-5.2, ОПК-5.3
2.7.	Сжатые элементы, растянутые элементы	5	2					5	7	ОПК-5.2, ОПК-5.3
2.8.	Вторая группа предельных состояний. Прогибы, трещиностойкость железобетонных элементов	5	2						2	ОПК-5.2, ОПК-5.3
3.	3 раздел. Раздел 3 Деревянные конструкции									
3.1.	Основы деревянных конструкций. Общая характеристика и основы проектирования. Материалы для строительных деревянных конструкций	5	2						2	ОПК-5.2, ОПК-5.3
3.2.	Основы расчёта элементов конструкций по предельным состояниям. Виды напряженных состояний: растяжение, сжатие, изгиб и пр. Соединения деревянных конструкций	5	2					8	10	ОПК-5.2, ОПК-5.3
3.3.	Плоские сплошные безраспорные деревянные конструкции: стропила, настилы, плиты, прогоны, преднапряженные деревоплиты, балки и стойки клееные (с арм и без), гнутоклееные, клефанерные, LVL. Плоские сплошные распорные деревянные конструкции: арки, рамы. Плоские сквозные безраспорные деревянные конструкции: фермы	5	2						2	ОПК-5.2, ОПК-5.3
3.4.	Складки, купола, своды-оболочки, перекрестно балочные системы. Обеспечение пространственной устойчивости и неизменяемости деревянных конструкций	5	2						2	ОПК-5.2, ОПК-5.3
4.	4 раздел. Контроль									
4.1.	Зачет с оценкой	5							9	ОПК-5.2, ОПК-5.3

## 5.1. Лекции

№ разд	Наименование раздела и темы лекций	Наименование и краткое содержание лекций
1	<p>Основы металлических конструкций. Общая характеристика и основы проектирования. Материалы для строительных металлических конструкций. Сортамент. Основы расчета металлических конструкций по предельным состояниям</p>	<p>Основы металлических конструкций. Общая характеристика и основы проектирования. Материалы для строительных металлических конструкций. Сортамент. Основы расчета металлических конструкций по предельным состояниям</p> <p>Номенклатура и области применения стальных конструкций и конструкций алюминиевых сплавов. Основные требования, предъявляемые к металлическим конструкциям при их проектировании в соответствии с нормативными документами. Классификация стальных конструкций. Служебные свойства стали и методы их оценки. Влияние различных факторов на свойства металлов. Нормирование сталей. Алюминиевые сплавы, применяемые в строительстве, их маркировка, состав. Основные положения расчёта по методу предельных состояний. Цели расчёта, группы и виды предельных состояний. Предельные неравенства. Нагрузки и их состояния. Сочетание нагрузок. Система коэффициентов надёжности</p>
2	<p>Соединения элементов металлических конструкций</p>	<p>Соединения элементов металлических конструкций</p> <p>Виды сварки, применяющиеся в строительстве. Рекомендации по выбору сварки. Рекомендации по выбору сварочных материалов. Виды сварных соединений и швов. Проектирование (расчет и конструирование) сварных соединений со стыковыми и угловыми швами. Сварные соединения в конструкциях из алюминиевых сплавов. Виды болтов и болтовых соединений, применяемых в строительных конструкциях. Проектирование болтовых соединений (расчет и конструирование: расчет на сдвиг и растяжение). Особенности болтовых соединений в конструкциях из алюминиевых сплавов</p>
3	<p>Балки и балочные конструкции. Колонны и стержни, работающие на центральное сжатие. Основы проектирования каркасов зданий</p>	<p>Балки и балочные конструкции. Колонны и стержни, работающие на центральное сжатие. Основы проектирования каркасов зданий</p> <p>Общая характеристика балок. Классификация балок. Упругая и упругопластическая стадии работы балок. Компоновка балочных перекрытий. Настилы балочных клеток. основные расчетные требования к стальным конструкциям, в том числе балкам. Учёт назначения и условий работы конструкций. Общий алгоритм проектирования балок. Прокатные балки. Составные балки из листового проката. Общая характеристика, области применения, классификация, особенности проектирования центрально-сжатых колонн и стержней. Сплошные центрально-сжатые колонны. Сквозные центрально-сжатые колонны. Общие сведения о каркасе, современные конструкции каркасов. Классификация каркасов, их состав. Требования, предъявляемые к каркасам зданий</p>
4	<p>Стальные конструкции покрытий больших пролетов. Пространственные конструкции покрытий зданий</p>	<p>Стальные конструкции покрытий больших пролетов. Пространственные конструкции покрытий зданий</p> <p>Пространственные конструкции покрытий зданий</p> <p>Большепролетные балочные конструкции. Большепролетные рамные конструкции. Большепролетные арочные конструкции. Общая характеристика пространственных конструкций. Стержневые плиты (структуры). Пространственные конструкции. Сетчатые цилиндрические оболочки. Сетчатые оболочки двойкой кривизны-купола. Конструкции покрытий всякого типа</p>
5	<p>Общие сведения. Классификация и</p>	<p>Общие сведения. Классификация и виды бетонов. Сущность железобетона. Достоинства, недостатки</p>

	<p>виды бетонов. Сущность железобетона. Достоинства, недостатки</p>	<p>Общие сведения, материалы, методы расчета железобетонных конструкций. Монолитные, сборные и сборно-монолитные железобетонные конструкции. Область применения железобетонных конструкций, их народнохозяйственное значение. Сущность железобетона. Достоинства, недостатки. Его основные свойства, условия, обеспечивающие совместную работу бетона и стальной арматуры</p>
6	<p>Прочностные свойства бетона. Деформативные свойства бетона</p>	<p>Прочностные свойства бетона. Деформативные свойства бетона Кубиковая прочность. Призменная прочность бетона. Прочность бетона при растяжении. Деформации при однократном нагружении, при многократном, при длительном действии нагрузки. Модуль упругости. Модуль деформаций. Коэффициент поперечных деформаций</p>
7	<p>Арматура</p>	<p>Арматура Прочностные и деформативные свойства арматуры. Арматурные изделия. Стыковка арматуры</p>
8	<p>Основы теории сопротивления железобетона ч.2</p>	<p>Основы теории сопротивления железобетона ч.2 Три стадии НДС. Граничная относительная высота сжатой зоны бетона. Предельный процент армирования. Эволюция методов расчета железобетонных конструкций</p>
9	<p>Расчет изгибаемых элементов по нормальным сечениям</p>	<p>Расчет изгибаемых элементов по нормальным сечениям Расчет изгибаемых элементов прямоугольного сечения с одиночным армированием. Допущение при расчете прочности. Расчет изгибаемых элементов прямоугольного сечения с двойным армированием. Расчет изгибаемых элементов таврового сечения</p>
10	<p>Расчет изгибаемых элементов по наклонным сечениям</p>	<p>Расчет изгибаемых элементов по наклонным сечениям Расчет прочности по полосе между наклонными сечениями, по наклонным сечениям на действие поперечной силы, по наклонным сечениям на действие момента</p>
11	<p>Сжатые элементы, растянутые элементы</p>	<p>Сжатые элементы, растянутые элементы Расчет центрально сжатых элементов. Учет влияния гибкости. Косвенное армирование Расчет внецентренно сжатых элементов. Два случая внецентренного сжатия. Учет влияния гибкости Расчет центрально и внецентренно растянутых элементов</p>
12	<p>Вторая группа предельных состояний. Прогибы, трещиностойкость железобетонных элементов</p>	<p>Вторая группа предельных состояний. Прогибы, трещиностойкость железобетонных элементов II группа ПС. Расчет по образованию и раскрытию трещин. Расчет прогибов</p>
13	<p>Основы деревянных конструкций. Общая характеристика и основы проектирования. Материалы для строительных деревянных конструкций</p>	<p>Основы деревянных конструкций. Общая характеристика и основы проектирования. Материалы для строительных деревянных конструкций Краткий исторический обзор. Современное состояние и перспективы развития деревянных конструкций. Сырьевая база использования древесины в строительстве. Микро и макро-строение древесины. Пороки древесины. Круглый лес, пиломатериалы. Сортамент и сортность пиломатериалов. Влияние влаги и температуры на свойства древесины. Виды влажности древесины. Горение и гниение древесины, меры защиты от горения и гниения древесины. Реологические свойства древесины: ползучесть, релаксация, длительное сопротивление. Анизотропия древесины. Физико-</p>



		механические свойства древесины. Клееная древесина: прямолинейная и гнутоклееная: основы технологии изготовления. Фанера, LVL, CLT, OSB, ДСП, ДВП, МДФ и др.: основы технологии изготовления, анизотропия свойств, стандартные размеры
14	<p>Основы расчёта элементов конструкций по предельным состояниям. Виды напряженных состояний: растяжение, сжатие, изгиб и пр.</p> <p>Соединения деревянных конструкций</p> <p>Основы расчета по методу по предельным состояниям применительно к деревянным конструкциям. Понятия нормативных и расчётных характеристик древесины. Физический смысл коэффициентов условий работы по СП 64.13330.2017. Расчет элементов деревянных конструкций на растяжение под различными углами относительно волокон. Расчет элементов деревянных конструкций на сжатие и устойчивость вдоль волокон. Расчет элементов деревянных конструкций на поперечный и косой изгиб. Расчет элементов деревянных конструкций на скалывание и смятие древесины под различными углами относительно волокон. Расчет элементов деревянных конструкций на растяжение с изгибом. Расчет элементов ДК на сжатие с изгибом по деформированной схеме. Особенности расчета гнутоклееных элементов. Основы расчета деревянных конструкций по методу приведенного сечения. Расчет деревянных конструкций на огнестойкость. Основные виды соединений и требования к ним. Податливость соединений элементов деревянных конструкций и учёт ее при расчёте конструкций. Предельные деформации для различных видов соединений. Клеевые соединения, виды клеев и их классификация. Компоновка сечений клееных, армированных, клефанерных и LVL конструкций. Основы технологии процесса выполнения клеевых соединений, контроль их качества. Нагельные соединения. Основы работы нагельного соединения. Расчет нагельных соединений. Соединения на врубках, лобовых упорах, пластинчатых нагелях. Конструктивные решения и расчёт таких соединений.</p>	<p>Основы расчёта элементов конструкций по предельным состояниям. Виды напряженных состояний: растяжение, сжатие, изгиб и пр.</p> <p>Соединения деревянных конструкций</p> <p>Основы расчета по методу по предельным состояниям применительно к деревянным конструкциям. Понятия нормативных и расчётных характеристик древесины. Физический смысл коэффициентов условий работы по СП 64.13330.2017. Расчет элементов деревянных конструкций на растяжение под различными углами относительно волокон. Расчет элементов деревянных конструкций на сжатие и устойчивость вдоль волокон. Расчет элементов деревянных конструкций на поперечный и косой изгиб. Расчет элементов деревянных конструкций на скалывание и смятие древесины под различными углами относительно волокон. Расчет элементов деревянных конструкций на растяжение с изгибом. Расчет элементов ДК на сжатие с изгибом по деформированной схеме. Особенности расчета гнутоклееных элементов. Основы расчета деревянных конструкций по методу приведенного сечения. Расчет деревянных конструкций на огнестойкость. Основные виды соединений и требования к ним. Податливость соединений элементов деревянных конструкций и учёт ее при расчёте конструкций. Предельные деформации для различных видов соединений. Клеевые соединения, виды клеев и их классификация. Компоновка сечений клееных, армированных, клефанерных и LVL конструкций. Основы технологии процесса выполнения клеевых соединений, контроль их качества. Нагельные соединения. Основы работы нагельного соединения. Расчет нагельных соединений. Соединения на врубках, лобовых упорах, пластинчатых нагелях. Конструктивные решения и расчёт таких соединений.</p>
15	<p>Плоские сплошные безраспорные деревянные конструкции: стропила, настилы, плиты, прогоны, преднапряженные деревоплиты, балки и стойки клееные (с арм и без), гнутоклееные, клефанерные, LVL.</p> <p>Плоские сплошные распорные деревянные конструкции: арки, рамы.</p> <p>Плоские сквозные безраспорные деревянные конструкции: фермы</p>	<p>Плоские сплошные безраспорные деревянные конструкции: стропила, настилы, плиты, прогоны, преднапряженные деревоплиты, балки и стойки клееные (с арм и без), гнутоклееные, клефанерные, LVL. Плоские сплошные распорные деревянные конструкции: арки, рамы. Плоские сквозные безраспорные деревянные конструкции: фермы</p> <p>Основные схемы плоских сплошных деревянных конструкций (стропила, прогоны, настилы, плиты, балки). Ребристые клефанерные плиты покрытия. Ребристые плиты покрытия с обшивками на шурупах. Клееные деревянные балки. Гнутоклееные балки. Шпренгельные балки из клееной древесины и LVL. Составные балки. Стойки из брусьев и бревен составного сечения на податливых связях. Стойки (колонны) клеешатые и из LVL. Клееные арки пологого очертания. Клееные арки стрельчатого очертания. Арки с затяжками. 3-х шарнирные рамы с карнизным узлом на нагелях, поставленных по концентрическим окружностям. 3-х шарнирные рамы с подкосами. Фермы из бревен, брусьев и клееных элементов. Треугольные, трапецидальные, многоугольные и сегментные фермы. Линзообразные и серповидные фермы</p>
16	Складки, купола, своды-оболочки, перекрестно балочные системы. Обеспечение	Складки, купола, своды-оболочки, перекрестно балочные системы. Обеспечение пространственной устойчивости и неизменяемости деревянных конструкций

	пространственной устойчивости и неизменяемости деревянных конструкций	Складки, структурные конструкции, перекрестно-балочные системы. Распорные гладкие, волнистые и складчатые своды. Кружально-сетчатые своды системы. Типы куполов и их конструктивные характеристики. Ребристо-кольцевые, сетчатые купола, сомкнутые своды. Оболочки разных конструкций
--	---	---

## 5.2. Самостоятельная работа обучающихся

№ разд	Наименование раздела дисциплины и темы	Содержание самостоятельной работы
3	Балки и балочные конструкции. Колонны и стержни, работающие на центральное сжатие. Основы проектирования каркасов зданий	Изгибаемые элементы Сжатые элементы Подготовка к лекционным занятиям
9	Расчет изгибаемых элементов по нормальным сечениям	Расчет изгибаемых элементов по нормальным сечениям Расчет изгибаемых элементов прямоугольного сечения с одиночным армированием. Допущение при расчете прочности.
9	Расчет изгибаемых элементов по нормальным сечениям	Расчет изгибаемых элементов по нормальным сечениям Расчет изгибаемых элементов прямоугольного сечения с двойным армированием.
9	Расчет изгибаемых элементов по нормальным сечениям	Расчет изгибаемых элементов по нормальным сечениям Расчет изгибаемых элементов таврового сечения
10	Расчет изгибаемых элементов по наклонным сечениям	Расчет изгибаемых элементов по наклонным сечениям Расчет прочности по полосе между наклонными сечениями
10	Расчет изгибаемых элементов по наклонным сечениям	Расчет изгибаемых элементов по наклонным сечениям Расчет прочности по наклонным сечениям на действие поперечной силы
10	Расчет изгибаемых элементов по наклонным сечениям	Расчет изгибаемых элементов по наклонным сечениям Расчет прочности по наклонным сечениям на действие момента
11	Сжатые элементы, растянутые элементы	Сжатые элементы, растянутые элементы Расчет центрально сжатых элементов. Учет влияния гибкости. Косвенное армирование
11	Сжатые элементы, растянутые элементы	Сжатые элементы, растянутые элементы Расчет внецентренно сжатых элементов. Два случая внецентренного сжатия. Учет влияния гибкости
11	Сжатые элементы, растянутые элементы	Сжатые элементы, растянутые элементы Расчет центрально и внецентренно растянутых элементов
14	Основы расчёта элементов конструкций по предельным состояниям. Виды напряженных состояний: растяжение, сжатие, изгиб и пр. Соединения	Основы расчёта элементов конструкций по предельным состояниям. Виды напряженных состояний: растяжение, сжатие, изгиб и пр. Соединения деревянных конструкций Подготовка к лекционным и практическим занятиям

	деревянных конструкций	
--	---------------------------	--

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

Программой дисциплины предусмотрено проведение лекционных занятий, на которых дается основной систематизированный материал,

В объем самостоятельной работы по дисциплине включается следующее:

- изучение теоретических вопросов по всем темам дисциплины;
- подготовка к зачету с оценкой.

Залогом успешного освоения этой дисциплины является обязательное посещение лекционных занятий, так как пропуск одного (тем более, нескольких) занятий может осложнить освоение разделов курса.

## 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	Основы металлических конструкций. Общая характеристика и основы проектирования. Материалы для строительных металлических конструкций. Сортамент. Основы расчета металлических конструкций по предельным состояниям	ОПК-5.2, ОПК-5.3	Устный опрос или тесты, задачи в moodle
2	Соединения элементов металлических конструкций	ОПК-5.2, ОПК-5.3	Устный опрос или тесты, задачи в moodle
3	Балки и балочные конструкции. Колонны и стержни, работающие на центральное сжатие. Основы проектирования каркасов зданий	ОПК-5.2, ОПК-5.3	Устный опрос или тесты, задачи в moodle
4	Стальные конструкции покрытий больших пролетов. Пространственные конструкции покрытий зданий	ОПК-5.2, ОПК-5.3	Устный опрос или тесты, задачи в moodle
5	Общие сведения. Классификация и виды бетонов. Сущность железобетона. Достоинства, недостатки	ОПК-5.2, ОПК-5.3	Устный опрос или тесты, задачи в moodle
6	Прочностные свойства бетона. Деформативные свойства бетона	ОПК-5.2, ОПК-5.3	Устный опрос или тесты, задачи в moodle
7	Арматура	ОПК-5.2, ОПК-5.3	Устный опрос или тесты, задачи в moodle
8	Основы теории сопротивления железобетона ч.2	ОПК-5.2, ОПК-5.3	Устный опрос или тесты, задачи в moodle
9	Расчет изгибаемых элементов по нормальным сечениям	ОПК-5.2, ОПК-5.3	Устный опрос или тесты, задачи в moodle
10	Расчет изгибаемых элементов по наклонным сечениям	ОПК-5.2, ОПК-5.3	Устный опрос или тесты, задачи moodle
11	Сжатые элементы, растянутые элементы	ОПК-5.2, ОПК-5.3	Устный опрос или тесты, задачи в modle
12	Вторая группа предельных состояний. Прогибы, трещиностойкость железобетонных элементов	ОПК-5.2, ОПК-5.3	Устный опрос или тесты, задачи в moodle
13	Основы деревянных конструкций. Общая характеристика и основы проектирования. Материалы для	ОПК-5.2, ОПК-5.3	Устный опрос или тесты, задачи в moodle

	строительных деревянных конструкций		
14	Основы расчёта элементов конструкций по предельным состояниям. Виды напряженных состояний: растяжение, сжатие, изгиб и пр. Соединения деревянных конструкций	ОПК-5.2, ОПК-5.3	Устный опрос или тесты, задачи в moodle
15	Плоские сплошные безраспорные деревянные конструкции: стропила, настилы, плиты, прогоны, преднапряженные деревоплиты, балки и стойки клееные (с арм и без), гнутоклееные, клефанерные, LVL. Плоские сплошные распорные деревянные конструкции: арки, рамы. Плоские сквозные безраспорные деревянные конструкции: фермы	ОПК-5.2, ОПК-5.3	Устный опрос или тесты, задачи в moodle
16	Складки, купола, своды-оболочки, перекрестно балочные системы. Обеспечение пространственной устойчивости и неизменяемости деревянных конструкций	ОПК-5.2, ОПК-5.3	Устный опрос или тесты, задачи в moodle
17	Зачет с оценкой	ОПК-5.2, ОПК-5.3	

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

Комплект задач

(Для проверки сформированности индикатора достижения компетенций ОПК-5.2, ОПК-5.3)

Комплект задач размещен по адресу: ЭИОС Moodle <https://moodle.spbgasu.ru/course/index.php?categoryid=541>

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

Примерные вопросы

1. Классификация и виды бетонов. Основные принципы взаимодействия арматуры и бетона. Структура бетона. Достоинства и недостатки. Сущность железобетона. Достоинства и недостатки.
2. Прочностные свойства бетона.
3. Деформативные свойства бетона. Модуль упругости бетона. Предельные деформации.
4. Арматура. Классификация. Механические свойства. Арматурные изделия. Стыки арматуры.
5. Защитный слой бетона. Сцепление арматуры с бетоном. Анкеровка арматуры в бетоне.
6. Усадка и ползучесть железобетона. Граничная относительная высота сжатой зоны бетона. Предельный процент армирования.
7. Три стадии НДС.
8. Эволюция методов расчета. Расчет по допускаемым напряжениям, по разрушающим усилиям. Расчет по предельным состояниям. Достоинства и недостатки.
9. Расчет изгибаемых элементов прямоугольного сечения с одиночным армированием. Допущение при расчете прочности.
10. Расчет изгибаемых элементов прямоугольного сечения с двойным армированием. Допущение при расчете прочности

11. Расчет элементов таврового профиля с одиночной арматурой. Допущение при расчете прочности
12. Расчет прочности по наклонным сечениям элементов прямоугольного сечения.
13. Расчет центрально сжатых элементов. Учет влияния гибкости. Косвенное армирование.
14. Расчет внецентренно сжатых элементов. Два случая внецентренного сжатия. Учет влияния гибкости
15. Расчет центрально и внецентренно растянутых элементов.
16. Расчет по II группе ПС. Расчет по образованию трещин изгибаемых элементов.
17. Расчет по II группе ПС. Расчет ширины раскрытия трещин изгибаемых элементов.
18. Расчет по II группе ПС. Расчет прогибов железобетонных элементов.

7.4.2. Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся  
Не предусмотрено

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. 7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы текущего контроля приведены в п. 7.2.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета с оценкой.  
Для получения оценки необходимо решить ряд задач / пройти тестирование.

7.6. Критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации

	Уровень освоения и оценка			
	Оценка «неудовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно»	Оценка «хорошо»	Оценка «отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
Критерии оценивания	Уровень освоения компетенции «недостаточный». Компетенции не сформированы. Знания отсутствуют, умения и навыки не сформированы	Уровень освоения компетенции «пороговый». Компетенции сформированы. Сформированы базовые структуры знаний. Умения фрагментарны и носят репродуктивный характер. Демонстрируется низкий уровень самостоятельности практического навыка.	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.	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



знания	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-существенные пробелы в знаниях учебного материала;</li> <li>-допускаются принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы билета, отсутствует знание и понимание основных понятий и категорий;</li> <li>-непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий билета.</li> </ul>	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-знания теоретического материала;</li> <li>-неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов;</li> <li>-неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы.</li> </ul>	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-знание и понимание основных вопросов контролируемого объема программного материала;</li> <li>- знания теоретического материала</li> <li>-способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, выявлять противоречия, проблемы и тенденции развития;</li> <li>-правильные и конкретные, без грубых ошибок, ответы на поставленные вопросы.</li> </ul>	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-глубокие, всесторонние и аргументированные знания программного материала;</li> <li>-полное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, точное знание основных понятий, в рамках обсуждаемых заданий;</li> <li>-способность устанавливать и объяснять связь практики и теории,</li> <li>-логически последовательные, содержательные, конкретные и исчерпывающие ответы на все задания билета, а также дополнительные вопросы экзаменатора.</li> </ul>
умения	<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 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. Ответил на все дополнительные вопросы.</p>

владение навыками	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.	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.	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.	Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий. Не допускает ошибок при выполнении заданий. Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий. Грамотно обосновывает ход решения задач.
-------------------	--	---	--	--

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	Хегай Т. С., Воронцова Н. С., Рудный И. А., Новожилова Н. С., Попов В. М., Проектирование сборных железобетонных конструкций многоэтажного промышленного здания с неполным каркасом, Санкт-Петербург: СПбГАСУ, 2021	<a href="http://ntb.spbgasu.ru/elib/01293/">http://ntb.spbgasu.ru/elib/01293/</a>
2	Кузнецов В.С., ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ И КАМЕННЫЕ КОНСТРУКЦИИ, Москва: АСВ, 2022	<a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432303257.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432303257.html</a>
<b><u>Дополнительная литература</u></b>		
1	Добромыслов А.Н., Железобетонные конструкции. Примеры расчета, Москва: АСВ, 2012	<a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930938739.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930938739.html</a>

1	Трекин Н. Н., Бобров В. В., Железобетонные и каменные конструкции, Москва: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2017	<a href="http://www.iprbookshop.ru/72586.html">http://www.iprbookshop.ru/72586.html</a>
---	---	---

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
Российская государственная библиотека	<a href="http://www.rsl.ru">www.rsl.ru</a>
Государственная публичная научно-техническая библиотека России	<a href="http://www.gpntb.ru">www.gpntb.ru</a>

8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование	Электронный адрес ресурса
Электронно-библиотечная система издательства "Консультант студента"	<a href="https://www.studentlibrary.ru/">https://www.studentlibrary.ru/</a>
Электронно-библиотечная система издательства "IPRsmart"	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Электронная библиотека Иrbис 64	<a href="http://ntb.spbgasu.ru/irbis64r_plus/">http://ntb.spbgasu.ru/irbis64r_plus/</a>
Информационно-правовая база данных Кодекс	<a href="http://gasudata.lan.spbgasu.ru/docs/">http://gasudata.lan.spbgasu.ru/docs/</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>

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
Лира	Соглашение о сотрудничестве №СС002 от 12.11.2013 с ООО "ЛИРА софт". Лицензия бессрочная
SAP2000 версия 21	Договор № Д31907829042 от 27.05.2019г с ООО «НИП-Информатика. Лицензия бессрочная
Scad Office версия 21	SCAD Office договор №113 от 13.03.2015 с ООО "Автоматизация Проектных работ". Лицензия бессрочная
ETABS	Договор № 526 от 07.05.2020 г. Лицензия бессрочная

## 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
14. 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
14. 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
14. 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

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