



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра Железобетонных и каменных конструкций

УТВЕРЖДАЮ

Начальник учебно-методического управления

С.В. Михайлов

«27» июня 2019 г.

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

**Железобетонные и каменные конструкции**

направление подготовки/специальность 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений

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

Форма обучения очная

Санкт-Петербург, 2019

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

Целями освоения дисциплины является подготовка инженера, который должен уметь рассчитывать и конструировать строительные элементы, работающие в составе конструктивной схемы здания, в процессе изготовления, знать нормативную и техническую документацию по проектированию сборных элементов, преимущественно железобетонных, являющихся основными строительными конструкциями как сейчас, так и в перспективе в промышленном и гражданском строительстве

Задачами дисциплины являются:

- сбор и систематизацию информационных и исходных данных для проектирования зданий и сооружений;
- расчет и конструирование деталей и узлов с использованием стандартных средств автоматизации проектирования;
- подготовка проектной и рабочей технической документации, оформление законченных проектно-конструкторских работ;
- обеспечение соответствия разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, нормам и правилам, техническим условиям и другим исполнительным документам.

## 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-3 Способен принимать решения в профессиональной деятельности, используя теоретические основы, нормативно-правовую базу, практический опыт капитального строительства, а также знания о современном уровне его развития	ОПК-3.10 Выбор конструктивной схемы здания, оценка преимуществ и недостатков выбранной конструктивной схемы	<b>знает</b> основные разновидности конструктивных схем зданий и сооружений <b>умеет</b> определять преимущества и недостатки конструктивной схемы в зависимости от назначения здания и видов воздействий <b>владеет навыками</b> навыками конструирования основных несущих железобетонных конструкций зданий и сооружений
ОПК-3 Способен принимать решения в профессиональной деятельности, используя теоретические основы, нормативно-правовую базу, практический опыт капитального строительства, а также знания о современном уровне его развития	ОПК-3.11 Выбор габаритов и типа строительных конструкций здания, оценка преимуществ и недостатков выбранного конструктивного решения	<b>знает</b> основные сборные несущие железобетонные конструкции <b>умеет</b> уметь определять предварительные размеры поперечного сечения сборных железобетонных конструкций <b>владеет навыками</b> навыками выбора габаритов и типа железобетонных конструкций здания

<p>ОПК-3 Способен принимать решения в профессиональной деятельности, используя теоретические основы, нормативно-правовую базу, практический опыт капитального строительства, а также знания о современном уровне его развития</p>	<p>ОПК-3.14 Выбор строительных материалов для строительных конструкций и изделий</p>	<p><b>знает</b> основные свойства композитных материалов <b>умеет</b> определять прочностные свойства бетона и арматуры <b>владеет навыками</b> навыками кратковременного испытания бетонных образцов на сжатие</p>
<p>ОПК-4 Способен разрабатывать проектную и распорядительную документацию, участвовать в разработке нормативных правовых актов в области капитального строительства</p>	<p>ОПК-4.7 Разработка и оформление проектной документации в области капитального строительства</p>	<p><b>знает</b> основные положения норм и строительных правил, руководства по проектированию бетонных и железобетонных конструкций, каменных и армокаменных конструкций <b>умеет</b> выполнять чертежи марки КЖ <b>владеет навыками</b> навыками работы в программных комплексах графического проектирования</p>
<p>ОПК-6 Способен осуществлять и организовывать разработку проектов зданий и сооружений с учетом экономических, экологических и социальных требований и требований безопасности, способен выполнять технико-экономическое обоснование проектных решений зданий и сооружений, осуществлять техническую экспертизу проектов и авторский надзор за их соблюдением</p>	<p>ОПК-6.10 Выполнение графической части проектной документации здания, в т.ч. с использованием прикладного программного обеспечения</p>	<p><b>знает</b> основную нормативную литературу в области проектирования железобетонных и каменных конструкций <b>умеет</b> выполнять чертежи марки КЖ <b>владеет навыками</b> навыками работы в программных комплексах графического проектирования</p>

<p>ОПК-6                   Способен осуществлять                   и организовывать                    разработку                   проектов зданий и сооружений с учетом                   экономических, экологических                   и социальных требований и требований безопасности, способен                   выполнять технико-                   экономическое обоснование                   проектных решений                   зданий                   и сооружений, осуществлять техническую экспертизу проектов и авторский надзор за их соблюдением</p>	<p>ОПК-6.15                   Определение основных                   нагрузки воздействий, действующих на здание (сооружение)</p>	<p><b>знает</b> основные виды воздействий на конструкции зданий и сооружений <b>умеет</b> производить сбор нагрузок <b>владеет навыками</b> навыками расчета нагрузок и приложения их к несущим элементам зданий и сооружений</p>
<p>ОПК-6                   Способен осуществлять                   и организовывать                    разработку                   проектов зданий и сооружений с учетом                   экономических, экологических                   и социальных требований и требований безопасности, способен                   выполнять технико-                   экономическое обоснование                   проектных решений                   зданий                   и сооружений, осуществлять техническую экспертизу проектов и авторский надзор за их соблюдением</p>	<p>ОПК-6.17                   Составление расчётной                   схемы                   здания (сооружения), определение условий                   работы                   элемента строительных                   конструкций при восприятии                   внешних нагрузок</p>	<p><b>знает</b> основные виды расчетных схем зданий <b>умеет</b> определять условия работы конструкции <b>владеет навыками</b> навыками учета коэффициентов условий работы конструкции при ее расчете</p>

<p>ОПК-6 Способен осуществлять и организовывать разработку проектов зданий и сооружений с учетом экономических, экологических и социальных требований и требований безопасности, способен выполнять технико-экономическое обоснование проектных решений зданий и сооружений, осуществлять техническую экспертизу проектов и авторский надзор за их соблюдением</p>	<p>ОПК-6.18 Оценка прочности, жёсткости и устойчивости элемента строительных конструкций, в т.ч. с использованием прикладного программного обеспечения</p>	<p><b>знает</b> основные методы моделирования конструкций с помощью программно-вычислительных комплексов <b>умеет</b> выполнять расчёты основных видов сооружений с использованием методов строительной механики и ЭВМ <b>владеет навыками</b> навыками работы современными расчётными программными комплексами</p>
<p>ОПК-6 Способен осуществлять и организовывать разработку проектов зданий и сооружений с учетом экономических, экологических и социальных требований и требований безопасности, способен выполнять технико-экономическое обоснование проектных решений зданий и сооружений, осуществлять техническую экспертизу проектов и авторский надзор за их соблюдением</p>	<p>ОПК-6.5 Выбор состава и последовательности выполнения работ по проектированию здания в соответствии с техническим заданием на проектирование</p>	<p><b>знает</b> основные положения норм и строительных правил, руководства по проектированию бетонных и железобетонных конструкций, каменных и армокаменных конструкций <b>умеет</b> пользоваться нормативно-технической литературой, правильно интерпретировать ТЗ заказчика на проектирование ЖБК <b>владеет навыками</b> навыками работы с учебной литературой и электронными базами данных</p>

<p>ОПК-6 Способен осуществлять и организовывать разработку проектов зданий и сооружений с учетом экономических, экологических и социальных требований и требований безопасности, способен выполнять технико-экономическое обоснование проектных решений зданий и сооружений, осуществлять техническую экспертизу проектов и авторский надзор за их соблюдением</p>	<p>ОПК-6.8 Разработка проекта элемента строительной конструкции здания</p>	<p><b>знает</b> основные положения норм и строительных правил, руководства по проектированию бетонных и железобетонных конструкций, каменных и армокаменных конструкций</p> <p><b>умеет</b> пользоваться нормативно-технической литературой</p> <p><b>владеет навыками</b> навыками работы в программных комплексах графического проектирования для разработки графической части</p>
--	--	--

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

Данная дисциплина (модуль) включена в Блок «Дисциплины, модули» Б1.О.17.01 основной профессиональной образовательной программы 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений и относится к обязательной части учебного плана.

№ п/п	Предшествующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	Соппротивление материалов. Основы теории упругости и пластичности	ОПК-1.2, ОПК-1.4, ОПК-1.5, ОПК-1.7, ОПК-2.1, ОПК-3.1, ОПК-6.17, ОПК-6.18, ОПК-11.1, ОПК-11.6, ОПК-11.13
2	Строительные материалы. Часть 1	ОПК-3.4, ОПК-3.14, ОПК-3.15
3	Теоретическая механика	ОПК-11.1, ОПК-11.2, ОПК-11.4, ОПК-11.6, ОПК-11.7

Сопротивление материалов

Знать: методы расчета на прочность и жесткость элементов конструкций;

Уметь: использовать методы сопротивления материалов при решении прикладных задач;

Владеть: навыками статического расчета конструкций;

Строительные материалы. Часть 1

Знать: нормативные документы на конструкционные материалы, применяемые при строительстве зданий и сооружений;

Уметь: выполнять анализ воздействий окружающей среды на материал в конструкции, устанавливать требования к строительному и конструкционному материалам и выбирать оптимальный материал исходя из его назначения и условий эксплуатации согласно требованиям действующих нормативных документов

Владеть: основами технологии изготовления конструкционных и функциональных строительных материалов

Теоретическая механика

Знать: основы построения геометрически изменяемых (механизмы) и не изменяемых конструкций;

Уметь: упрощать конструкцию пренебрегая второстепенными факторами для получения надежных инженерных результатов расчетов ;

Владеть: методами разработки расчетных схем геометрически изменяемых и не изменяемых конструкций

№ п/п	Последующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	Проектирование железобетонных автодорожных мостов и путепроводов	ОПК-3.4, ОПК-3.9, ОПК-4.7, ОПК-6.5, ОПК-6.8, ОПК-6.10, ОПК- 6.15, ОПК-6.17, ОПК-6.18
2	Обследования и испытания мостовых сооружений	ПКС-2.1, ПКС-2.2, ПКС-2.3, ПКС-2.4, ПКС-2.5
3	Проектирование внеклассных железобетонных мостов	ОПК-3.4, ОПК-3.9, ОПК-4.7, ОПК-6.5, ОПК-6.8, ОПК-6.10, ОПК- 6.15, ОПК-6.17, ОПК-6.18

**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	Семестр
		6
<b>Контактная работа</b>	64	64
Лекционные занятия (Лек)	32	32
Лабораторные занятия (Лаб)	6	6
Практические занятия (Пр)	26	26
<b>Иная контактная работа, в том числе:</b>	0,6	0,6
консультации по курсовой работе (проекту), контрольным работам (РГР)	0,5	0,5
контактная работа на аттестацию (сдача зачета, зачета с оценкой; защита курсовой работы (проекта); сдача контрольных работ (РГР))	0,6	0,6
контактная работа на аттестацию в сессию (консультация перед экзаменом и сдача экзамена)		
<b>Часы на контроль</b>	0	0
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	42,9	42,9
<b>Общая трудоемкость дисциплины (модуля)</b>		
<b>часы:</b>	108	108

зачетные единицы: 3 3

**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
			Лекц	ПЗ	ЛР			
1.	1 раздел. Теория железобетона и основы расчета конструкций без предварительного напряжения арматуры, конструирование							
1.1.	Введение. Сущность железобетона. Основные физико-механические свойства бетона, арматуры, железобетона	6	1				1	ОПК-4.7, ОПК-6.5, ОПК-6.8, ОПК-6.10, ОПК-6.15, ОПК-6.17, ОПК-6.18, ОПК-3.10, ОПК-3.11, ОПК-3.14
1.2.	Экспериментальные основы теории сопротивления железобетона	6	9	3	6	12	30	ОПК-4.7, ОПК-6.5, ОПК-6.8, ОПК-6.10, ОПК-6.15, ОПК-6.17, ОПК-6.18, ОПК-3.10, ОПК-3.11, ОПК-3.14



1.3.	Изгибаемые элементы. Расчет по нормальным и наклонным сечениям.	6	10	23		11	44	ОПК-4.7, ОПК-6.5, ОПК-6.8, ОПК-6.10, ОПК-6.15, ОПК-6.17, ОПК-6.18, ОПК-3.10, ОПК-3.11, ОПК-3.14
1.4.	Сжатые элементы	6	2			1	3	ОПК-4.7, ОПК-6.5, ОПК-6.8, ОПК-6.10, ОПК-6.15, ОПК-6.17, ОПК-6.18, ОПК-3.10, ОПК-3.11, ОПК-3.14
1.5.	Растянутые элементы	6	1			1	2	ОПК-4.7, ОПК-6.5, ОПК-6.8, ОПК-6.10, ОПК-6.15, ОПК-6.17, ОПК-6.18, ОПК-3.10, ОПК-3.11, ОПК-3.14

1.6.	Расчет по 2ой группе ПС	6	2			2	4	ОПК-4.7, ОПК-6.5, ОПК-6.8, ОПК-6.10, ОПК-6.15, ОПК-6.17, ОПК-6.18, ОПК-3.10, ОПК-3.11, ОПК-3.14
2.	2 раздел. Конструкции плоских перекрытий							
2.1.	Рёбристые монолитные перекрытия	6	4			8	12	ОПК-4.7, ОПК-6.5, ОПК-6.8, ОПК-6.10, ОПК-6.15, ОПК-6.17, ОПК-6.18, ОПК-3.10, ОПК-3.11, ОПК-3.14
2.2.	Сборные перекрытия	6	3			7,9	10,9	ОПК-4.7, ОПК-6.5, ОПК-6.8, ОПК-6.10, ОПК-6.15, ОПК-6.17, ОПК-6.18, ОПК-3.10, ОПК-3.11, ОПК-3.14
3.	3 раздел. Иная контактная работа							

3.1.	Иная контактная работа	6					1	ОПК-4.7, ОПК-6.5, ОПК-6.8, ОПК-6.10, ОПК-6.15, ОПК-6.17, ОПК-6.18, ОПК-3.10, ОПК-3.11, ОПК-3.14
4.	4 раздел. Контроль							
4.1.	Зачет	6					0,1	ОПК-4.7, ОПК-6.5, ОПК-6.8, ОПК-6.10, ОПК-6.15, ОПК-6.17, ОПК-6.18, ОПК-3.10, ОПК-3.11, ОПК-3.14

## 5.2. Лекции

№ п/п	Наименование раздела и темы лекций	Наименование и краткое содержание лекций
1	Введение. Сущность железобетона. Основные физико-механические свойства бетона, арматуры, железобетона	Классификация и виды бетонов. Основные принципы взаимодействия арматуры и бетона. Структура бетона. Достоинства и недостатки. Сущность железобетона. Достоинства и недостатки Общие сведения, материалы, методы расчета железобетонных конструкций. Сущность железобетона. Его основные свойства, условия, обеспечивающие совместную работу бетона и стальной арматуры. Монолитные, сборные и сборно-монолитные железобетонные конструкции. Область применения железобетонных, их народнохозяйственное значение. Виды бетона для железобетонных конструкций (тяжелый, на пористых заполнителях, ячеистый и др.). Структура бетона. Классы бетона по прочности на сжатие, на осевое растяжение, марки по морозостойкости, по водонепроницаемости, по самонапряжению, факторы, влияющие на прочность бетона при испытаниях. Изменение прочности бетона во времени.
2	Экспериментальные	Прочностные свойства бетона

	основы теории сопротивления железобетона	Кубиковая прочность. Призменная прочность бетона. Прочность бетона при растяжении. Прочность бетона при длительном действии нагрузки и многократном нагружении.
2	Экспериментальные основы теории сопротивления железобетона	Деформативные свойства бетона. Модуль упругости бетона. Предельные деформации. Деформативные свойства бетона. Модуль упругости бетона. Предельные деформации.
2	Экспериментальные основы теории сопротивления железобетона	Арматура. Классификация. Механические свойства. Арматурные изделия. Стыки арматуры. Арматура. Классификация. Механические свойства. Арматурные изделия. Стыки арматуры.
2	Экспериментальные основы теории сопротивления железобетона	Защитный слой бетона. Сцепление арматуры с бетоном. Анкеровка арматуры в бетоне. Защитный слой бетона. Сцепление арматуры с бетоном. Анкеровка арматуры в бетоне.
2	Экспериментальные основы теории сопротивления железобетона	Усадка и ползучесть железобетона. Граничная относительная высота сжатой зоны бетона. Предельный процент армирования. Усадка и ползучесть железобетона. Граничная относительная высота сжатой зоны бетона. Предельный процент армирования.
2	Экспериментальные основы теории сопротивления железобетона	Три стадии НДС. Три стадии НДС.
2	Экспериментальные основы теории сопротивления железобетона	Эволюция методов расчета. Расчет по допускаемым напряжениям, по разрушающим усилиям. Расчет по предельным состояниям. Достоинства и недостатки. Эволюция методов расчета. Расчет по допускаемым напряжениям, по разрушающим усилиям. Расчет по предельным состояниям. Достоинства и недостатки.
3	Изгибаемые элементы. Расчет по нормальным и наклонным сечениям.	Расчет изгибаемых элементов прямоугольного сечения с одиночным армированием. Допущение при расчете прочности. Расчет изгибаемых элементов прямоугольного сечения с одиночным армированием. Допущение при расчете прочности.
3	Изгибаемые элементы. Расчет по нормальным и наклонным сечениям.	Расчет изгибаемых элементов прямоугольного сечения с двойным армированием. Допущение при расчете прочности Расчет изгибаемых элементов прямоугольного сечения с двойным армированием. Допущение при расчете прочности
3	Изгибаемые элементы. Расчет по нормальным и наклонным сечениям.	Расчет элементов таврового профиля с одиночной арматурой. Допущение при расчете прочности Расчет элементов таврового профиля с одиночной арматурой. Допущение при расчете прочности
3	Изгибаемые элементы. Расчет по нормальным и наклонным сечениям.	Расчет элементов таврового профиля с двойной арматурой. Допущение при расчете прочности Расчет элементов таврового профиля с двойной арматурой. Допущение при расчете прочности
3	Изгибаемые элементы. Расчет по нормальным и наклонным сечениям.	Расчет прочности по наклонным сечениям элементов прямоугольного сечения Расчет прочности по наклонным сечениям элементов прямоугольного сечения
4	Сжатые элементы	Расчет центрально сжатых элементов. Учет влияния гибкости.

		Косвенное армирование. Расчет внецентренно сжатых элементов. Два случая внецентренного сжатия. Учет влияния гибкости  Расчет центрально сжатых элементов. Учет влияния гибкости. Косвенное армирование. Расчет внецентренно сжатых элементов. Два случая внецентренного сжатия. Учет влияния гибкости
5	Растянутые элементы	Расчет центрально и внецентренно растянутых элементов Расчет центрально и внецентренно растянутых элементов
6	Расчет по 2ой группе ПС	Расчет ширины раскрытия трещин Расчет ширины раскрытия трещин
6	Расчет по 2ой группе ПС	Расчет по II группе ПС. Расчет прогибов железобетонных элементов. Расчет по II группе ПС. Расчет прогибов железобетонных элементов.
7	Ребристые монолитные перекрытия	Расчет и армирование монолитной ребристой балочной плиты Расчет и армирование монолитной ребристой балочной плиты
7	Ребристые монолитные перекрытия	Расчет и армирование монолитной второстепенной балки Расчет и армирование монолитной второстепенной балки
7	Ребристые монолитные перекрытия	Расчет и армирование ребристой монолитной плиты, работающей в двух направлениях. Балки несущие контурные плиты Расчет и армирование ребристой монолитной плиты, работающей в двух направлениях. Балки несущие контурные плиты
8	Сборные перекрытия	Балочные сборные перекрытия. Расчет и армирование пустотной плиты Балочные сборные перекрытия. Расчет и армирование пустотной плиты
8	Сборные перекрытия	Балочные сборные перекрытия. Расчет и армирование сборного ригеля Балочные сборные перекрытия. Расчет и армирование сборного ригеля
8	Сборные перекрытия	Безбалочные монолитные и сборные перекрытия Безбалочные монолитные и сборные перекрытия

### 5.3. Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела и темы практических занятий	Наименование и содержание практических занятий
2	Экспериментальные основы теории сопротивления железобетона	Прочностные свойства бетона и арматуры Прочностные свойства бетона и арматуры
2	Экспериментальные основы теории сопротивления железобетона	Метод расчета по предельным состояниям Метод расчета по предельным состояниям
3	Изгибаемые элементы. Расчет по нормальным и наклонным сечениям.	Расчет изгибаемых элементов прямоугольного сечения и таврового сечения Расчет изгибаемых элементов прямоугольного сечения и таврового сечения
3	Изгибаемые элементы. Расчет по	Разбивка балочной клетки Монолитного перекрытия Разбивка балочной клетки Монолитного перекрытия

	нормальным и наклонным сечениям.	
3	Изгибаемые элементы. Расчет по нормальным и наклонным сечениям.	Расчет монолитной плиты Расчет монолитной плиты
3	Изгибаемые элементы. Расчет по нормальным и наклонным сечениям.	Расчет Второстепенной балки Расчет Второстепенной балки
3	Изгибаемые элементы. Расчет по нормальным и наклонным сечениям.	Разбивка балочной клетки Сборного перекрытия Разбивка балочной клетки Сборного перекрытия
3	Изгибаемые элементы. Расчет по нормальным и наклонным сечениям.	Расчет ребристой плиты перекрытия П-1 Расчет ребристой плиты перекрытия П-1
3	Изгибаемые элементы. Расчет по нормальным и наклонным сечениям.	Расчет неразрезного ригеля Расчет неразрезного ригеля

#### 5.4. Лабораторные работы

№ п/п	Наименование раздела и темы лабораторных работ	Наименование и содержание лабораторных работ
2	Экспериментальные основы теории сопротивления железобетона	Испытание железобетонных балок по нормальным и наклонным сечениям Испытание железобетонных балок по нормальным и наклонным сечениям
2	Экспериментальные основы теории сопротивления железобетона	Испытания железобетонных стоек на сжатие Испытания железобетонных стоек на сжатие

#### 5.5. Самостоятельная работа обучающихся

№ п/п	Наименование раздела дисциплины и темы	Содержание самостоятельной работы
2	Экспериментальные основы теории сопротивления железобетона	Прочностные свойства бетона Прочностные свойства бетона
2	Экспериментальные основы теории сопротивления железобетона	Испытание бетонных кубов и призм на сжатие Испытание бетонных кубов и призм на сжатие
2	Экспериментальные основы теории сопротивления железобетона	Испытание железобетонных балок по нормальным и наклонным сечениям Испытание железобетонных балок по нормальным и наклонным сечениям
2	Экспериментальные основы теории сопротивления	Испытания железобетонных стоек на сжатие Испытания железобетонных стоек на сжатие

	железобетона	
3	Изгибаемые элементы. Расчет по нормальным и наклонным сечениям.	Разбивка балочной клетки МП Разбивка балочной клетки МП
3	Изгибаемые элементы. Расчет по нормальным и наклонным сечениям.	Расчет монолитной плиты Расчет монолитной плиты
3	Изгибаемые элементы. Расчет по нормальным и наклонным сечениям.	Расчет элементов таврового профиля с одиночной арматурой Расчет элементов таврового профиля с одиночной арматурой
3	Изгибаемые элементы. Расчет по нормальным и наклонным сечениям.	Расчет прочности по наклонным сечениям элементов прямоугольного сечения Расчет прочности по наклонным сечениям элементов прямоугольного сечения
3	Изгибаемые элементы. Расчет по нормальным и наклонным сечениям.	Расчет элементов таврового профиля с одиночной арматурой Расчет элементов таврового профиля с одиночной арматурой
4	Сжатые элементы	Расчет сжатых элементов. Расчет сжатых элементов.
5	Растянутые элементы	Расчет центрально и внецентренно растянутых элементов. Расчет центрально и внецентренно растянутых элементов.
6	Расчет по 2ой группе ПС	Расчет по 2ой группе ПС Расчет по 2ой группе ПС
7	Ребристые монолитные перекрытия	Расчет и армирование монолитной ребристой балочной плиты Расчет и армирование монолитной ребристой балочной плиты
7	Ребристые монолитные перекрытия	Расчет и армирование монолитной второстепенной балки Расчет и армирование монолитной второстепенной балки
8	Сборные перекрытия	Балочные сборные перекрытия. Расчет и армирование пустотной плиты Балочные сборные перекрытия. Расчет и армирование пустотной плиты
8	Сборные перекрытия	Балочные сборные перекрытия. Расчет и армирование сборного ригеля Балочные сборные перекрытия. Расчет и армирование сборного ригеля
8	Сборные перекрытия	Безбалочные монолитные и сборные перекрытия Безбалочные монолитные и сборные перекрытия
10	Зачет	

## 6. Перечень методических материалов для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Программой дисциплины предусмотрено проведение лекционных занятий, на которых дается основной систематизированный материал, практических и лабораторных занятий, предполагающих закрепление изученного материала и формирование у обучающихся необходимых знаний, умений и навыков.

Кроме того, важнейшим этапом изучения дисциплины является самостоятельная работа обучающихся с использованием всех средств и возможностей современных образовательных технологий.

В объем самостоятельной работы по дисциплине включается следующее:

- изучение теоретических вопросов по всем темам дисциплины;
- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка к лабораторным занятиям;
- подготовка к экзамену.

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

На практических занятиях материал, изложенный на лекциях, закрепляется по темам дисциплины согласно РПД.

Приступая к изучению дисциплины, необходимо в первую очередь ознакомиться содержанием РПД для студентов очной формы обучения, а также методическими указаниями по организации самостоятельной работы и подготовки к практическим и лабораторным занятиям. При подготовке к практическим и лабораторным занятиям и в рамках самостоятельной работы по изучению дисциплины обучающимся необходимо: - повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы; - при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники; - выполнить практические задания в рамках изучаемой темы; - ознакомиться с методическими рекомендациями к выполнению лабораторных работ; - подготовить отчеты по выполненным лабораторным работам; - подготовиться к промежуточной аттестации. Итогом изучения дисциплины является экзамен. Экзамен проводится по расписанию сессии. Форма проведения занятия – письменная. Студенты, не прошедшие аттестацию по графику сессии, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.

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

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

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины (модуля)	Код и наименование индикатора контролируемой компетенции	Вид оценочного средства
1	Введение. Сущность железобетона. Основные физико-механические свойства бетона, арматуры, железобетона	ОПК-4.7, ОПК-6.5, ОПК- 6.8, ОПК-6.10, ОПК-6.15, ОПК-6.17, ОПК-6.18, ОПК-3.10, ОПК-3.11, ОПК-3.14	Устный опрос
2	Экспериментальные основы теории сопротивления железобетона	ОПК-4.7, ОПК-6.5, ОПК- 6.8, ОПК-6.10, ОПК-6.15, ОПК-6.17, ОПК-6.18, ОПК-3.10, ОПК-3.11, ОПК-3.14	Устный опрос
3	Изгибаемые элементы. Расчет по нормальным и наклонным сечениям.	ОПК-4.7, ОПК-6.5, ОПК- 6.8, ОПК-6.10, ОПК-6.15, ОПК-6.17, ОПК-6.18, ОПК-3.10, ОПК-3.11, ОПК-3.14	Устный опрос
4	Сжатые элементы	ОПК-4.7, ОПК-6.5, ОПК- 6.8, ОПК-6.10, ОПК-6.15, ОПК-6.17, ОПК-6.18, ОПК-3.10, ОПК-3.11, ОПК-3.14	Устный опрос



5	Растянутые элементы	ОПК-4.7, ОПК-6.5, ОПК- 6.8, ОПК-6.10, ОПК-6.15, ОПК-6.17, ОПК-6.18, ОПК-3.10, ОПК-3.11, ОПК-3.14	Устный опрос
6	Расчет по 2ой группе ПС	ОПК-4.7, ОПК-6.5, ОПК- 6.8, ОПК-6.10, ОПК-6.15, ОПК-6.17, ОПК-6.18, ОПК-3.10, ОПК-3.11, ОПК-3.14	Устный опрос
7	Ребристые монолитные перекрытия	ОПК-4.7, ОПК-6.5, ОПК- 6.8, ОПК-6.10, ОПК-6.15, ОПК-6.17, ОПК-6.18, ОПК-3.10, ОПК-3.11, ОПК-3.14	Устный опрос
8	Сборные перекрытия	ОПК-4.7, ОПК-6.5, ОПК- 6.8, ОПК-6.10, ОПК-6.15, ОПК-6.17, ОПК-6.18, ОПК-3.10, ОПК-3.11, ОПК-3.14	Устный опрос
9	Иная контактная работа	ОПК-4.7, ОПК-6.5, ОПК- 6.8, ОПК-6.10, ОПК-6.15, ОПК-6.17, ОПК-6.18, ОПК-3.10, ОПК-3.11, ОПК-3.14	Устный опрос или тестирование в Moodle
10	Зачет	ОПК-4.7, ОПК-6.5, ОПК- 6.8, ОПК-6.10, ОПК-6.15, ОПК-6.17, ОПК-6.18, ОПК-3.10, ОПК-3.11, ОПК-3.14	Устный опрос или тестирование в Moodle

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-3.10, ОПК-3.11, ОПК-3.14, ОПК-4.7, ОПК-6.5, ОПК-6.8, ОПК-6.10, ОПК-6.15, ОПК-6.17, ОПК-6.18)

Комплект задач размещен по адресу: ЭИОС Moodle <https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=126/>

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

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

<p>Оценка «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  
бой семестр – зачет. Примерный список вопросов к зачету

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.

19. Расчет и армирование монолитной ребристой балочной плиты.

20. Расчет и армирование монолитной второстепенной балки.

21. Расчет и армирование ребристой монолитной плиты, работающей в двух направлениях. Балки несущие контурные плиты.

22. Балочные сборные перекрытия. Расчет и армирование пустотной плиты.

23. Балочные сборные перекрытия. Расчет и армирование сборного ригеля.

24. Безбалочные монолитные и сборные перекрытия.

7.4.2. Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Практические задания размещены по адресу ЭИОС Moodle <https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=126>

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

Проектирование четырехэтажного промышленного здания

7.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок организации и проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся. Процедура оценивания формирования компетенций при проведении текущего контроля приведена в п. 7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы текущего контроля приведены в п. 7.3. Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена. В экзаменационный билет включено два теоретических вопроса, соответствующие содержанию формируемых компетенций. Экзамен проводится в письменной форме. Для подготовки по экзаменационному билету отводится 60 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>

умения	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.	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.	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.	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.
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.

## 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	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>

2	Бондаренко В. М., Судницын А. И., Расчет строительных конструкций. Железобетонные и каменные конструкции, М.: Высш. шк., 1984	3
3	Бондаренко В. М., Железобетонные и каменные конструкции, М.: Высш. шк., 2007	1
4	Попов Н. Н., Чарьев М., Железобетонные и каменные конструкции, М.: Высш. шк., 1996	3
5	Байков В. Н., Сигалов Э. Е., Железобетонные конструкции, М.: Стройиздат, 1991	101
<b><u>Дополнительная литература</u></b>		
1	Тихонов И. Н., Армирование элементов монолитных железобетонных зданий : пособие по проектированию, М., 2007	2
1	Веселов А. А., Жуков В. И., Новожилова Н. С., Хегай А. О., Проектирование четырехэтажного промышленного здания, СПб., 2013	1

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
Электронно-библиотечная система	<a href="http://www.iprbookshop.ru">www.iprbookshop.ru</a>
Лань	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>
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
Информационно-правовая база данных Кодекс	<a href="http://gasudata.lan.spbgasu.ru/docs/">http://gasudata.lan.spbgasu.ru/docs/</a>
Система дистанционного обучения СПбГАСУ Moodle	<a href="https://moodle.spbgasu.ru/">https://moodle.spbgasu.ru/</a>
Электронная библиотека Ирбис 64	<a href="http://ntb.spbgasu.ru/irbis64r_plus/">http://ntb.spbgasu.ru/irbis64r_plus/</a>
Электронно-библиотечная система издательства "Лань"	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Электронно-библиотечная система издательства "ЮРАЙТ"	<a href="https://www.biblio-online.ru/">https://www.biblio-online.ru/</a>
Электронно-библиотечная система издательства "IPRbooks"	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Единый электронный ресурс учебно-методической литературы СПбГАСУ	<a href="http://www.spbgasu.ru">www.spbgasu.ru</a>
Тех.Лит.Ру - техническая литература	<a href="http://www.tehlit.ru/">http://www.tehlit.ru/</a>
Образовательные интернет-ресурсы СПбГАСУ	<a href="https://www.spbgasu.ru/Universitet/Biblioteka/Obrazovatelnye_internet-resursy/">https://www.spbgasu.ru/Universitet/Biblioteka/Obrazovatelnye_internet-resursy/</a>
Электронно-библиотечная система издательства "Консультант студента"	<a href="https://www.studentlibrary.ru/">https://www.studentlibrary.ru/</a>
Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	Научная электронная библиотека eLIBRARY.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	Standard Enrollment 58300688, дата окончания 2020-12-31, Campus 3 61795673
Autodesk AutoCAD 2019/2020	Рабочих мест: 9000 для учебных заведений бессрочная многопользовательская лицензия
Lira SAPR версия 2019 R1	
Scad Office версия 21	
Microsoft Office 2016	Standard Enrollment 58300688, дата окончания 2020-12-31, Campus 3 61795673

8.5. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Сведения об оснащённости учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации - комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудиосистема), доска маркерная белая эмалевая, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Internet  
Компьютерная аудитория (для самостоятельной работы обучающихся) - рабочие места с ПК (стол компьютерный, системный блок, монитор, клавиатура, мышь), стол рабочий, подключение к компьютерной сети ГАСУ, выход в Internet

Пресс 50т

Индикаторы часового типа

Лупа

Микроскоп Бринелля

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