



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 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, 2023

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 Определяет конструктивную схему здания, оценивает преимущества и недостатки выбранной конструктивной схемы	знает основные разновидности конструктивных схем зданий и сооружений умеет определять преимущества и недостатки конструктивной схемы в зависимости от назначения здания и видов воздействий владеет 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-3.12 Осуществляет выбор строительных материалов для конструкций и изделий, основываясь на оценке качества их свойств путем экспериментальных исследований	знает основные свойства композитных материалов умеет определять прочностные свойства бетона и арматуры владеет навыками кратковременного испытания бетонных образцов на сжатие

<p>ОПК-4 Способен разрабатывать проектную и распорядительную документацию, участвовать в разработке нормативных правовых актов в области капитального строительства</p>	<p>ОПК-4.6 Разрабатывает и оформляет проектную документацию в области капитального строительства</p>	<p>знает основные положения норм и строительных правил, руководства по проектированию бетонных и железобетонных конструкций, каменных и армокаменных конструкций умеет выполнять чертежи марки КЖ владеет 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-6.11 Проводит оценку прочности, жёсткости и устойчивости элемента строительных конструкций, в т.ч. с использованием прикладного программного обеспечения</p>	<p>знает основные методы моделирования конструкций с помощью программно-вычислительных комплексов умеет выполнять расчёты основных видов сооружений с использованием методов строительной механики и ЭВМ владеет 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-6.6 Выполняет графическую часть проектной документации, в т.ч. с использованием прикладного программного обеспечения</p>	<p>знает основную нормативную литературу в области проектирования железобетонных и каменных конструкций умеет выполнять армирование железобетонных конструкций с использованием прикладного программного обеспечения владеет 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-6.9 Определяет основные нагрузки, действующие на здание (сооружение), и условия работы строительных конструкций, составляет расчётную схему здания (сооружения)</p>	<p>знает основные виды воздействий на конструкции зданий и сооружений основные виды расчетных схем зданий</p> <p>умеет производить сбор нагрузок на отдельную конструкцию учитывать при расчете коэффициенты условия работы конструкции</p> <p>владеет навыками расчета нагрузок и приложения их к несущим элементам зданий и сооружений</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

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

Данная дисциплина (модуль) включена в Блок «Дисциплины, модули» Б1.О.18.01 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-1.3, ОПК-1.5, ОПК-3.1, ОПК-6.11, ОПК-11.1, ОПК-11.3
2	Строительные материалы. Часть 1	ОПК-3.4, ОПК-3.12
3	Теоретическая механика	ОПК-11.1, ОПК-11.2, ОПК-11.3

Соппротивление 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

№ п/п	Последующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	Расчетные комплексы проектирования мостовых сооружений	ПК-1.3, 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
			6
Контактная работа	64		64
Лекционные занятия (Лек)	32	0	32
Лабораторные занятия (Лаб)	6	0	6
Практические занятия (Пр)	26	0	26
Иная контактная работа, в том числе:	1,5		1,5
консультации по курсовой работе (проекту), контрольным работам (РГР)	1		1
контактная работа на аттестацию (сдача зачета, зачета с оценкой; защита курсовой работы (проекта); сдача контрольных работ (РГР))	0,25		0,25
контактная работа на аттестацию в сессию (консультация перед экзаменом и сдача экзамена)	0,25		0,25
Часы на контроль	26,75		26,75
Самостоятельная работа (СР)	87,75		87,75
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)			
часы:	180		180
зачетные единицы:	5		5

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. Основы теории сопротивления железобетона										
1.1.	Историческая справка. Сущность железобетона	6	4						4	ОПК-4.6, ОПК-6.6, ОПК-6.9, ОПК-6.11, ОПК-3.10, ОПК-3.12	

4.1.	Иная контактная работа	6								1,25	ОПК-4.6, ОПК-6.6, ОПК-6.9, ОПК-6.11, ОПК-3.10, ОПК-3.12
5.	5 раздел. Контроль										
5.1.	Экзамен	6								27	ОПК-4.6, ОПК-6.6, ОПК-6.9, ОПК-6.11, ОПК-3.10, ОПК-3.12

5.1. Лекции

№ разд	Наименование раздела и темы лекций	Наименование и краткое содержание лекций
1	Историческая справка. Сущность железобетона	Историческая справка. Общие сведения. Классификация и виды бетонов. Общие сведения, материалы, методы расчета железобетонных конструкций. Монолитные, сборные и сборно-монолитные железобетонные конструкции. Область применения железобетонных конструкций, их народнохозяйственное значение
1	Историческая справка. Сущность железобетона	Сущность железобетона. Достоинства, недостатки Сущность железобетона. Достоинства, недостатки. Его основные свойства, условия, обеспечивающие совместную работу бетона и стальной арматуры.
2	Экспериментальные основы теории сопротивления железобетона	Прочностные свойства бетона 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 Деформации при однократном нагружении, при многократном, при длительном действии нагрузки. Модуль упругости. Модуль деформаций. Коэффициент поперечных деформаций
2	Экспериментальные основы теории сопротивления железобетона	Арматура Прочностные и деформативные свойства арматуры. Арматурные изделия. Стыковка арматуры
2	Экспериментальные основы теории сопротивления железобетона	Основы теории сопротивления железобетона ч.1 Защитный слой бетона. Сцепление арматуры с бетоном. Анкеровка арматуры в бетоне. Усадка бетона и железобетона. Ползучесть бетона и железобетона
2	Экспериментальные основы теории сопротивления железобетона	Основы теории сопротивления железобетона ч.2 Три стадии НДС. Граничная относительная высота сжатой зоны бетона. Предельный процент армирования. Эволюция методов

		расчета железобетонных конструкций
3	Изгибаемые элементы. Расчет по нормальным и наклонным сечениям.	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. Допущение при расчете прочности Расчет изгибаемых элементов таврового сечения
3	Изгибаемые элементы. Расчет по нормальным и наклонным сечениям.	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
3	Изгибаемые элементы. Расчет по нормальным и наклонным сечениям.	Расчет прочности по нормальным сечениям изгибаемых элементов прямоугольного сечения Расчет прочности по нормальным сечениям изгибаемых элементов прямоугольного сечения. Два типа задач
3	Изгибаемые элементы. Расчет по нормальным и наклонным сечениям.	Расчет прочности изгибаемых элементов таврового сечения Расчет прочности по нормальным сечениям изгибаемых элементов таврового сечения. Два случая положения границы сжатой зоны. Два типа задач
4	Сжатые и растянутые элементы	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
5	Вторая группа предельных состояний	Вторая группа предельных состояний. Прогибы, трещиностойкость железобетонных элементов II группа ПС. Расчет по образованию и раскрытию трещин. Расчет прогибов
6	Железобетонные плоские перекрытия	Железобетонные плоские перекрытия ч.1 Общие сведения. Расчет и армирование монолитной плиты (балочной и работающей в двух направлениях) Расчет и армирование второстепенной балки
6	Железобетонные плоские перекрытия	Железобетонные плоские перекрытия ч.2 Общие сведения. Расчет и армирование пустотной плиты. Расчет и армирование ребристой плиты. Расчет и армирование неразрезного ригеля
6	Железобетонные плоские перекрытия	Железобетонные плоские перекрытия ч.3 Общие сведения. Расчет и армирование сборных безбалочных перекрытий. Расчет и армирование монолитных безбалочных перекрытий

5.2. Практические занятия

№ разд	Наименование раздела и темы практических занятий	Наименование и содержание практических занятий
3	Изгибаемые элементы. Расчет по нормальным и наклонным сечениям.	Изгибаемые элементы прямоугольного сечения ч.1 Расчетная схема изгибаемых элементов. Основные допущения к расчету. Расчет элементов прямоугольного сечения с одиночным армированием и двойным армированием. Подбор арматуры

3	Изгибаемые элементы. Расчет по нормальным и наклонным сечениям.	Изгибаемые элементы прямоугольного сечения ч.2 Расчетная схема изгибаемых элементов. Основные допущения к расчету. Расчет элементов прямоугольного сечения с одиночным армированием и двойным армированием. Проверка несущей способности
3	Изгибаемые элементы. Расчет по нормальным и наклонным сечениям.	Изгибаемые элементы прямоугольного сечения ч.3 Расчетная схема изгибаемых элементов. Основные допущения к расчету. Расчет элементов прямоугольного сечения с одиночным армированием и двойным армированием. Проверка несущей способности
3	Изгибаемые элементы. Расчет по нормальным и наклонным сечениям.	Изгибаемые элементы таврового сечения ч.1 Расчетная схема изгибаемых элементов. Основные допущения к расчету. Расчет элементов таврового сечения с одиночным армированием и двойным армированием. Подбор арматуры
3	Изгибаемые элементы. Расчет по нормальным и наклонным сечениям.	Изгибаемые элементы таврового сечения ч.2 Расчетная схема изгибаемых элементов. Основные допущения к расчету. Расчет элементов таврового сечения с одиночным армированием и двойным армированием. Проверка несущей способности
4	Сжатые и растянутые элементы	Расчет центрально и внецентренно сжатых элементов Расчет сжатых элементов. Подбор арматуры, проверка несущей способности
4	Сжатые и растянутые элементы	Расчет растянутых элементов Расчет растянутых элементов. Подбор арматуры, проверка несущей способности
6	Железобетонные плоские перекрытия	Разбивка балочной клетки Разбивка балочной клетки монолитного ребристого перекрытия
6	Железобетонные плоские перекрытия	Монолитная ребристая плита ч.1 Расчет монолитной ребристой плиты. Типы арматурных сеток
6	Железобетонные плоские перекрытия	Монолитная ребристая плита ч.2 Расчет монолитной ребристой плиты. Типы арматурных сеток
6	Железобетонные плоские перекрытия	Второстепенная балка ч.1 Расчет второстепенной балки: построение огибающей эпюры, расчет продольной рабочей арматуры
6	Железобетонные плоские перекрытия	Второстепенная балка ч.2 Расчет второстепенной балки: расчет по прочности при действии поперечных сил
6	Железобетонные плоские перекрытия	Армирование монолитных конструкций Армирование монолитных конструкций. Оформление чертежей

5.3. Лабораторные работы

№ разд	Наименование раздела и темы лабораторных работ	Наименование и содержание лабораторных работ
2	Экспериментальные основы теории сопротивления железобетона	Испытание ж/б балки на изгиб с разрушением по нормальным сечениям Приборы механического действия. Электрические тензометры. Схема лабораторных испытаний. Ведение журнала испытаний. Обработка результатов испытаний. Проверочные расчеты. Сравнительный анализ результатов

2	Экспериментальные основы теории сопротивления железобетона	Испытание ж/б балки на изгиб с разрушением по наклонным сечениям Обработка результатов испытаний. Проверочные расчеты. Сравнительный анализ результатов
2	Экспериментальные основы теории сопротивления железобетона	Испытание ж/б стойки на внецентренное сжатие Обработка результатов испытаний. Проверочные расчеты. Сравнительный анализ результатов

5.4. Самостоятельная работа обучающихся

№ разд	Наименование раздела дисциплины и темы	Содержание самостоятельной работы
2	Экспериментальные основы теории сопротивления железобетона	Прочностные и деформативные свойства бетона Подготовка к лекционным и лабораторным занятиям
2	Экспериментальные основы теории сопротивления железобетона	Испытание ж/б балки на изгиб с разрушением по нормальным сечениям Подготовка к лабораторным занятиям, обработка результатов. Составление отчета по результатам испытаний
2	Экспериментальные основы теории сопротивления железобетона	Испытание ж/б балки на изгиб с разрушением по наклонным сечениям Подготовка к лабораторным занятиям, обработка результатов. Составление отчета по результатам испытаний
2	Экспериментальные основы теории сопротивления железобетона	Испытание ж/б стойки на внецентренное сжатие Подготовка к лабораторным занятиям, обработка результатов. Составление отчета по результатам испытаний
3	Изгибаемые элементы. Расчет по нормальным и наклонным сечениям.	Изгибаемые элементы таврового и прямоугольного сечения Подготовка к лекционным и практическим занятиям
4	Сжатые и растянутые элементы	Сжатые и растянутые элементы Подготовка к лекционным и практическим занятиям
6	Железобетонные плоские перекрытия	Расчет монолитного ребристого перекрытия Выполнение курсового проекта

6. Методические материалы 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	Историческая справка. Сущность железобетона	ОПК-4.6, ОПК-6.6, ОПК- 6.9, ОПК-6.11, ОПК-3.10, ОПК-3.12	Устный опрос или тесты, задачи в Moodle
2	Экспериментальные основы теории сопротивления железобетона	ОПК-4.6, ОПК-6.6, ОПК- 6.9, ОПК-6.11, ОПК-3.10, ОПК-3.12	Устный опрос или тесты, задачи в Moodle
3	Изгибаемые элементы. Расчет по нормальным и наклонным сечениям.	ОПК-4.6, ОПК-6.6, ОПК- 6.9, ОПК-6.11, ОПК-3.10, ОПК-3.12	Устный опрос или тесты, задачи в Moodle
4	Сжатые и растянутые элементы	ОПК-4.6, ОПК-6.6, ОПК- 6.9, ОПК-6.11, ОПК-3.10, ОПК-3.12	Устный опрос или тесты, задачи в Moodle
5	Вторая группа предельных состояний	ОПК-4.6, ОПК-6.6, ОПК- 6.9, ОПК-6.11, ОПК-3.10, ОПК-3.12	Устный опрос или тесты, задачи в Moodle

6	Железобетонные плоские перекрытия	ОПК-4.6, ОПК-6.6, ОПК- 6.9, ОПК-6.11, ОПК-3.10, ОПК-3.12	Устный опрос или тесты, задачи в Moodle
7	Иная контактная работа	ОПК-4.6, ОПК-6.6, ОПК- 6.9, ОПК-6.11, ОПК-3.10, ОПК-3.12	Защита курсового проекта
8	Экзамен	ОПК-4.6, ОПК-6.6, ОПК- 6.9, ОПК-6.11, ОПК-3.10, ОПК-3.12	Письменный ответ или тесты, задачи 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-3.12, ОПК-4.6, ОПК-6.6, ОПК-6.9, ОПК-6.11)

Комплект задач размещен по адресу: ЭИОС Moodle <https://moodle.spbgasu.ru/course/index.php?categoryid=869>

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

Оценка «отлично» (зачтено)	<p>знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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>умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - умеет ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин <p>навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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>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</p> <p>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</p> <p>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;</p> <p>умения: - не умеет использовать научную терминологию; - наличие грубых ошибок</p> <p>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
6й семестр – экзамен. Примерный список вопросов к экзамену

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.

7ой семестр - экзамен. Примерны список вопросов к экзамену:

1. Основы расчета и конструирования монолитной балочной плиты ребристого перекрытия.

2. Основы расчета и конструирования арматуры второстепенной балки.

3. Основы расчета и конструирования арматуры неразрезного ригеля.

4. Сборное перекрытие. Основы расчета и конструирования ребристой панели.

5. Основы расчета и конструирования контурных плит.

6. Безбалочные перекрытия. Основные положения расчета

7. Централно нагруженный фундамент

8. Внецентренно нагруженный фундамент

9. Материалы для каменной кладки

10. Основные факторы, влияющие на прочность кладки при сжатии.

11. Четыре стадии работы центрально-сжатой кладки.

12. Прочность кладки при растяжении, изгибе, срезе. Упруго-пластические свойства кладки.

Модули упругости и деформации. Упругая характеристика кладки.

13. Расчет центрально сжатых каменных элементов по несущей способности.

14. Расчет внецентренно сжатых каменных элементов по несущей способности.
15. Расчет кладки на срез, изгиб, местное действие нагрузки.
16. Расчет кладки по 2ой группе предельных состояний.
17. Армирование каменной кладки. Элементы с сетчатым армированием. Элементы с продольным армированием конструктивные особенности.
18. Расчет по несущей способности элементов с сетчатым армированием и продольным армированием.
19. Конструктивные схемы кирпичных зданий. Жесткая и упругая конструктивные схемы кирпичных зданий.
20. Сущность, достоинства и недостатки ПНЖБК. Способы создания ПНЖБК
21. Материалы, Особенности конструирования. Анкеровка арматуры в ПНЖБК.
22. Потери напряжений в ПНЖБК.
23. Геометрические характеристики приведенного сечения. Определение напряжений при обжатии
24. Расчет прочности ПНЖБК в стадии предварительного обжатия.
25. Расчет ПНЖБК на действие изгибающих моментов в стадии эксплуатации.
26. Расчет изгибаемых ПНЖБК по образованию и раскрытию трещин.
27. Последовательность изменения предварительного напряжения в центрально растянутых и изгибаемых элементах
28. Расчет и конструирования преднапряженной фермы покрытия
29. Расчет и конструирования сплошной двускатной балки покрытия
30. Многоэтажные железобетонные здания. Классификация по конструктивным схемам.
31. Основы расчета многоэтажных железобетонных зданий рамной системы.
32. Пространственные конструкции. Исследование и проектирование. Общие сведения.
33. Расчет и конструирование длинных и коротких цилиндрических и оболочек положительной гауссовой кривизны.
34. Подпорные стены из монолитного и сборного железобетона.
35. Бункеры из монолитного и сборного железобетона.
36. Силосы из монолитного и сборного железобетона.
37. Усиление железобетонных и каменных конструкций
38. Арки
39. Пространственная работа каркаса одноэтажного промышленного здания
40. Расчет внецентренно сжатой колонны
41. Расчет подкрановой балки

7.4.2. Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся
 Практические задания размещены по адресу ЭИОС Moodle
<https://moodle.spbgasu.ru/course/index.php?categoryid=869>

7.4.3. Примерные темы курсовой работы (проекта) (при наличии)
 Проектирование монолитного ребристого перекрытия

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:</p> <ul style="list-style-type: none"> -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>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> -знания теоретического материала; -неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов; -неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы. 	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> -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>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> -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.
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	<p>Не может выбрать методику выполнения заданий. Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач. Делает некорректные выводы.</p> <p>Не может обосновать алгоритм выполнения заданий.</p>	<p>Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий. Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения задач.</p> <p>Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов.</p> <p>Испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий.</p>	<p>Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий. Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения задач</p> <p>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.</p> <p>Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий.</p> <p>Грамотно обосновывает ход решения задач.</p>
-------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

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

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

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

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

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

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

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

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Количество экземпляров/электронный адрес ЭБС
<u>Основная литература</u>		
1	Кузнецов В.С., ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ И КАМЕННЫЕ КОНСТРУКЦИИ, Москва: АСВ, 2019	https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432303257.html
2	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	http://ntb.spbgasu.ru/elib/01293/
<u>Дополнительная литература</u>		

1	Ассоциация "ЖЕЛЕЗОБЕТОН", Центральный научно- исследовательский и проектно-экспериментальный институт промышленных зданий и сооружений, Научно-исследовательский проектно-конструкторский и технологический институт бетона и железобетона, Пособие по проектированию бетонных и железобетонных конструкций из тяжёлого бетона без предварительного напряжения арматуры (к СП 52-101-2003), М.: Центральный научно- исследовательский и проектно-экспериментальный институт промышленных зданий и сооружений, 2005	41
1	Трекин Н. Н., Бобров В. В., Железобетонные и каменные конструкции, Москва: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2017	http://www.iprbookshop.ru/72586.html

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 "IPRsmart"	www.iprbookshop.ru
Электронно-библиотечная система "Лань"	http://e.lanbook.com
Российская государственная библиотека	www.rsl.ru
Государственная публичная научно-техническая библиотека России	www.gpntb.ru

8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование	Электронный адрес ресурса
Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
Электронно-библиотечная система издательства "Консультант студента"	https://www.studentlibrary.ru/
Образовательные интернет-ресурсы СПбГАСУ	https://www.spbgasu.ru/Universitet/Biblioteka/Obrazovatelnye_internet-resursy/
Тех.Лит.Ру - техническая литература	http://www.tehlit.ru/
Единый электронный ресурс учебно-методической литературы СПбГАСУ	www.spbgasu.ru
Электронно-библиотечная система издательства "IPRsmart"	http://www.iprbookshop.ru/
Электронно-библиотечная система издательства "ЮРАЙТ"	https://www.biblio-online.ru/
Электронно-библиотечная система издательства "Лань"	https://e.lanbook.com/
Электронная библиотека Ирбис 64	http://ntb.spbgasu.ru/irbis64r_plus/
Система дистанционного обучения СПбГАСУ Moodle	https://moodle.spbgasu.ru/
Информационно-правовая база данных Кодекс	http://gasudata.lan.spbgasu.ru/docs/

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
Scad Office версия 21	SCAD Office договор №113 от 13.03.2015 с ООО "Автоматизация Проектных работ". 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. Межкафедральная лаборатория: Секция А 2-я Красноармей-ская ул. д.4 Ауд. № 40, № 15, № 226	Гидравлическая машина 30тс; Испытательная машина 140тс; Пресс гидравлический 50тс; Машина испытательная 50тс; Пресс гидравлический 500тс; Универсальная напольная испытательная электромеханическая машина до 100 кН; Универсальная настольная испытательная электромеханическая машина до 10 кН; Универсальная настольная испытательная электромеханическая машина до 50кН; Универсальная электромеханическая испытательная машина 600кН; Серво- гидравлическая испытательная система UTM на 100кН; Сервогидравлическая высокочастотная испытательная система MaKron на 25кН; Сервогидравлическая испытательная система - Magnum - 2000кН; A1220 MONOLITH ультразвуковой дефектоскоп для контроля бетона; Детектор стержней арматуры и определение толщины защитного слоя; Молоток для испытаний бетона SilverSchmidt PC; Прибор для определения прочности материалов методом отрыва ПОС 50МГ4.У; Твердомер Equotip 3; Ультразвуковой прибор Pundit Lab; TDS-150 - Комплекс измерительный 40-канальный; TDS-530-30 - Комплекс измерительный 30-канальный; Ноутбук ASUS X450LB-WX0; Портативный многоосновной оптико-эмиссионный анализатор химического-го состава металлов и сплавов PMI-MASTER UVR Pro; Портативный рентгено-флуоресцентный спектрометр для анализа металлов с возможностью определения "легких элементов" X- MET 8000 Expert

<p>14. Межкафедральная лаборатория: Секция Б Ул. Егорова д. 5/8 Ауд. № 011 Е</p>	<p>Испытательная машина ГМС-50; Пресс 2ПГ-50; Пресс ПММ-250; Насосная станция НСР-400; Домкрат ДГ-20; Индикатор ИЧ-0,01; Тензомер Аистова; Микросткоп МПБ-2; Манометр 400 атм.; Экспериментальная установка; Штангенциркуль; Виброплощадка лабораторная СМЖ-539/380В; Вибросито ВС-3 380В; Вибростол ЭВС-6 380В</p>
<p>14. Межкафедральная лаборатория: Секция В 2-я Красноармейская ул. д. 4 Ауд. № 15</p>	<p>Установка для испытаний на ударную вязкость TIME XJ-50Z; Копер маятниковый TIME JB-W300; Малый маятник к копру 150Дж; Прибор для измерения твердости по методу микро-виккерса; Прибор для измерения твердости по методам Роквелла, Бринелля и Виккерса; Учебный стенд «Устойчивость продольно сжатого стержня»; Учебный стенд «Косой изгиб балки»; Учебный стенд «Кручение балки»; Учебный стенд «Определение перемещений в плоских рамах»; Учебный стенд «Определение перемещений в прямой балке»; Учебный стенд «Напряжения в плоских фермах»</p>
<p>14. Учебные аудитории для проведения практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p>	<p>Комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудиосистема), доска, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет</p>
<p>14. Помещения для самостоятельной работы</p>	<p>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</p>

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