

## АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

«Железобетонные и каменные конструкции (общий курс)»

Дисциплина «Железобетонные и каменные конструкции (общий курс)» является частью программы специалитета «Строительство подземных сооружений» по направлению «08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений».

### **Цели и задачи дисциплины**

Цели: Подготовка студентов к самостоятельному проектированию железобетонных и каменных конструкций зданий и сооружений различного назначения с использованием норм проектирования, стандартов, справочников, средств автоматизированного проектирования. Задачи: изучение основных физико-механических свойств бетона, арматуры, каменной кладки; основ работы элементов и соединений; основ работы работы под нагрузкой основных типов конструктивных элементов и их соединений; принципов проектирования железобетонных и каменных конструкций зданий и сооружений различного назначения; формирование навыков работы с интегрированными средами разработки аппаратных средств и прикладного программного обеспечения; приобретение навыков выполнения рабочих чертежей железобетонных и каменных конструкций на основе произведенных расчетов.

### **Изучаемые объекты дисциплины**

Промышленные и гражданские здания и сооружения с несущими железобетонными и каменными конструкциями; железобетон как строительный материал; конструкции из железобетона; каменные и армокаменные конструкции.

### Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		8	9
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	144	72	72
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	72	36	36
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	66	34	32
- контроль самостоятельной работы (КСР)	6	2	4
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	180	72	108
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36	36	
Дифференцированный зачет			
Зачет	9		9
Курсовой проект (КП)	36		36
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	360	180	180

### Краткое содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
8-й семестр				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Раздел 2. Основные физико-механические свойства бетона	6	0	2	12
<p>Бетон – как материал для железобетонных конструкций. Структура бетона. Усадка и набухание бетона. Факторы, от которых они зависят. Начальные напряжения при твердении, способы их уменьшения.</p> <p>Механические свойства бетона Прочность бетона. Характер разрушения сжимаемых образцов. Средняя кубиковая прочность бетона. Зависимость между нормативной и средней кубиковой прочностью бетона. Призменная прочность бетона. Прочность при осевом растяжении, на срез, при многократных загрузениях, предел длительного сопротивления бетона.</p> <p>Деформативные свойства бетона. Модуль деформации бетона. Деформации бетона при кратковременном и длительном загрузениях. Де-формация бетона при длительном действии нагрузки. Ползучесть бетона. Пре-дельные деформации сжатия и растяжения бетона. Начальный модуль деформации, модуль полных и средних деформаций. Поперечные деформации.</p>				
Раздел 3. Арматура железобетона, ее назначение. Основные физико-механические свойства арматурных сталей	4	0	2	8
<p>Назначение и виды арматуры. Физико-механические свойства арматурных сталей. Классификация арматуры по технологии изготовления (горячекатаная стержневая и холоднотянутая проволочная, обыкновенная и высокопрочная), по форме (гладкая и периодического профиля), по способу последующей обработки (термически упрочненная, упрочненная вытяжкой). Сущность упрочнения металла холодной обработкой и термическим упрочнением. Характеристика механических свойств арматурных сталей: временное сопротивление, физический предел текучести, условный предел текучести для высокопрочной арматуры, предела упругости,</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
относительное удлинение, относительное равномерное удлинение. Классы арматурных сталей. Область применения арматурных сталей. Свариваемость, хладноломкость (при воздействии отрицательных температур), предел выносливости (при многократных воздействиях) арматурных сталей. Влияние температуры на механические свойства холодно деформируемых и термически упрочненных сталей. Ограничения, накладываемые на применение различных марок стали условиями эксплуатации конструкций (низкая температура, динамические нагрузки, степень агрессивности среды).				
Раздел 1. Введение	2	0	0	4
Определение курса, его цели и задачи. Сущность железобетона. Краткие исторические сведения о развитии железобетонных конструкций. Положительные свойства железобетона. Особенность железобетона – образование трещин под воздействием растягивающих напряжений.				
Раздел 5. Экспериментальные основы теории сопротивления железобетона, основные положения методов расчета. Значение экспериментальных исследований	8	0	8	16
Основы сопротивления железобетонных элементов статическим нагрузкам. Основные положения метода расчета сечений по допускаемым напряжениям: гипотеза плоских сечений, закон Гука, расчетная эпюра напряжений. Расчетные формулы. Недостатки методов расчета по допускаемым напряжениям. Основные положения метода расчета сечений по разрушающим усилиям: единый коэффициент запаса прочности, расчетная эпюра напряжений в стадии разрушения. Расчетные формулы. Преимущества и недостатки метода расчета сечений по разрушающим усилиям. Основные положения расчета железобетонных конструкций по предельным состояниям. Две группы предельных состояний. Нормативные и расчетные сопротивления				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
бетона и арматуры. Коэффициенты надежности по материалу. Нагрузки и их сочетания. Нормативные и расчетные нагрузки. Принцип построения расчетных формул в методе расчета по предельным состояниям. Предварительно-напряженные железобетонные конструкции. Предварительное напряжение, как средство повышения трещиностойкости и уменьшения величины прогибов железобетонных конструкций, а также условия применения экономически выгодных материалов повышенной прочности. Способы предварительного напряжения железобетона, анкеровка напрягаемой арматуры. Величина начального напряжения арматуры. Потери предварительного напряжения арматуры. Причины, вызывающие потери предварительного напряжения арматуры. Основы сопротивления железобетонных элементов динамическим нагрузкам.				
Раздел 7. Алгоритмы расчета прочности, применение ЭВМ. Сжатые и растянутые элементы. Расчет прочности	6	0	8	12
Элементы ЖБК, работающие на центральное растяжение. Расчет прочности центрально-растянутых элементов на эксплуатационные нагрузки и при изготовлении. Расчет прочности железобетонных сжатых элементов. Конструктивные особенности сжатых элементов. Расчет сжатых элементов со случайным эксцентриситетом. Напряженно деформируемое состояние и расчет прочности сжатых элементов. Учет влияния длительности нагрузки и гибкости элементов. Конструктивные особенности колонн с косвенным армированием. Условия применения косвенного армирования. Расчет прочности сжатых элементов со спиральным армированием. Алгоритм расчета прочности, применение ЭВМ.				
Раздел 6. Изгибаемые элементы	8	0	12	16
Общий случай расчета прочности нормальных сечений стержневых желе-зобетонных элементов.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<p>Основные положения расчета. Стадии напряженно деформируемых обычных и преднапряженных изгибаемых элементов. Случаи разрушения изгибаемых элементов. Граничная высота сжатой зоны бетона. Расчет прочности элементов прямоугольного профиля с одиночной продольной арматурой. Расчет прочности элементов прямоугольного профиля с одиночной продольной арматурой. Расчет прочности элементов прямоугольного профиля с двойной арматурой.</p> <p>Расчет прочности элементов таврового профиля. Особенности расчета элементов со смешанным армированием. Условия прочности по наклонным сечениям. Расчет прочности наклонных сечений по наклонным сечениям. Расчет прочности наклонных сечений по поперечной силе. Условия применения расчетных формул. Расчет поперечных стержней. Конструктивные требования к поперечной арматуре. Прочность наклонных сечений по изгибающему моменту.</p> <p>Конструктивные требования, обеспечивающие прочность наклонных сечений по изгибающему моменту. Анкеровка продольной растянутой арматуры на опорах и при обрыве части стержней.</p>				
Раздел 4. Железобетон	2	0	2	4
<p>Основные положения расчета железобетонных конструкций по предельным состояниям. Две группы предельных состояний.</p> <p>Нормативные и расчетные сопротивления бетона и арматуры. Коэффициенты надежности по материалу. Нагрузки и их сочетания.</p> <p>Нормативные и расчетные нагрузки. Принцип построения расчетных формул в методе расчета по предельным состояниям.</p>				
ИТОГО по 8-му семестру	36	0	34	72
9-й семестр				
Раздел 10. Каменные и армокаменные конструкции. Материалы для каменных и армокаменных конструкций	2	0	0	6
Общие сведения. Виды каменных и армокаменных конструкций, область их применения. Каменные и армокаменные				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
конструкции жилых, гражданских и промышленных зданий. Техно-экономические показатели каменных материалов и кладки из них.				
Раздел 12. Проектирование каменных конструкций зданий	8	0	4	24
Расчет каменных конструкций многоэтажных зданий с жесткой конструктивной схемой. Расчет многоэтажных стен и столбов на внецентренную нагрузку от междуэтажных перекрытий, от несимметричного изменения толщины стен и от других внецентренно-приложенных нагрузок. Расчет на ветровую нагрузку. Расчет стен подвалов. Расчет и проектирование зимней кладки.				
Раздел 9. Железобетонные конструкции промышленных и гражданских зданий и сооружений	14	0	18	42
Общие принципы проектирования железобетонных конструкций зданий с учетом требований экономики строительства. Конструктивные схемы зданий, общие принципы их компоновки. Общие принципы компоновки стыков сборных элементов. Учет требований техники безопасности, охраны труда и охраны природы при проектировании железобетонных конструкций.  Плоские перекрытия зданий. Два основных вида перекрытия: балочные и безбалочные. Балочные сборные перекрытия. Проектирование пустотных, ребристых и плоских плит. Расчет и конструирование плит. Расчет и конструирование неразрезного ригеля. Метод предельного равновесия. Образование пластических шарниров и перераспределение усилий в предельном равновесии статически неопределимой железобетонной конструкции. Конструктивное требование. Смещенное армирование. Построение эпюры материалов. Конструкция и расчет стыковых соединений элементов.  Монолитные ребристые перекрытия с балочными плитами. Компоновка конструктивной схемы. Расчет плит, второстепенной и главной балок с учетом перераспределения усилий вследствие				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<p>неупругих деформаций. Конструирование неразрезных балок, армирование сварными сетками и каркасами.</p> <p>Монолитные ребристые перекрытия с плитами, работающими в 2-х направлениях. Компоновка конструктивной схемы перекрытия.</p> <p>Сборные безбалочные перекрытия.</p> <p>Конструктивные решения, типы капителей.</p> <p>Сопряжение панелей между собой и с колоннами. Монолитные безбалочные перекрытия. Конструктивная схема. Типы капителей-колонн.</p> <p>Сборно-монолитные перекрытия. Особенности конструктивных решений и расчета. Условия совместной работы сборных элементов и монолитного бетона перекрытия.</p>				
<p>Раздел 8. Трещиностойкость и перемещения железобетонных элементов</p>	6	0	8	18
<p>Трещиностойкость как сопротивление образованию, раскрытию и закрытию трещин в растянутых зонах ЖБЭ.</p> <p>Расчет по образованию трещин центрально-растянутых элементов. Расчет по образованию трещин изгибаемых и внецентренно нагруженных элементов. Определение момента образования трещин. Расчет трещиностойкости нормальных сечений по ядровым моментам.</p> <p>Учет неупругих деформаций сжатой зоны бетона. Расчет по образованию трещин в наклонных сечениях и зоны анкеровки в элементах с предварительным напряжением.</p> <p>Расчет ширины раскрытия нормальных и наклонных трещин. Условия зажатия трещин. Критерий зажатия трещин. Предельная ширина раскрытия трещин.</p> <p>Жесткость изгибаемых элементов до образования трещин при кратковременном и длительном действии нагрузки. Определение кривизны и жесткости для элементов до образования трещин. Определение кривизны для элементов после образования трещин в растянутой зоне. Учет предварительного напряжения. Расчет перемещений (прогибов и углов поворотов) изгибаемых элементов.</p> <p>Алгоритмы расчета перемещений, трещиностойкости, применение ЭВМ.</p>				



Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Раздел 11. Физико-механические свойства каменных кладок. Расчет и конструирование	6	0	2	18
Прочность каменных кладок при центральном сжатии. Основные факторы, влияющие на прочность кладки при сжатии. Общая формула предела прочности кладки при сжатии. Прочность кирпичей кладки. Сцепление раствора с кирпичом и камнем. Прочность кладки при растяжении, изгибе и срезе. Прочность кладки при местном сжатии. Эмпирический закон прочности. Нормативные и расчетные сопротивления кладки. Упругопластические свойства кладки. Деформация кладки при центральном сжатии. Модуль упругости. Модуль деформации. Упругая характеристика кладки. Расчет и конструирование каменных конструкций. Расчет центрально-сжатых элементов по несущей способности. Учет продольного изгиба и длительности действия нагрузки. Расчет внецентренно-сжатых элементов по несущей способности, образованию и раскрытию трещин. Армокаменные конструкции. Расчет и конструирование. Элементы с сетчатым армированием. Конструктивные особенности. Определение процента армирования. Расчет по несущей способности при центральном и внецентренном сжатии. Элементы с продольным армированием. Конструктивные требования. Особенности расчета элементов с продольным армированием.				
ИТОГО по 9-му семестру	36	0	32	108
ИТОГО по дисциплине	72	0	66	180