

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета инженерных  
систем и сооружений

Яременко С.А.

«17» января 2025 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины

«Инженерные конструкции»

Направление подготовки 20.03.02 Природообустройство и водопользование

Профиль Экологическая инженерия

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2025

Автор программы

/Гармонов К.В./

Заведующий кафедрой  
Жилищно-коммунального  
хозяйства

/Драпалюк Н.А./

Руководитель ОПОП

/Бурак Е.Э./

Воронеж 2025

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

### 1.1. Цели дисциплины

Основная цель дисциплины - научить будущих бакалавров проектировать технически целесообразные и прогрессивные инженерные конструкции из металла, дерева, пластмасс, бетона и железобетона на мелиоративных объектах, объектах природообустройства и охраны природы.

Полученные знания закрепляются путем выполнения практических работ по темам дисциплины, направленным на комплексное решение задач по обеспечению основных требований, предъявляемым к конструктивным элементам и конструктивным схемам зданий и сооружений.

### 1.2. Задачи освоения дисциплины

- изучить основные физико-механические характеристики разных конструктивных материалов - бетонов, камня, металла и дерева;
- изучить современные методы расчета строительных элементов и конструкций из железобетона, камня, металла и дерева;
- изучить методы конструирования из вышеназванных материалов строительных конструкций зданий и сооружений.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Инженерные конструкции» относится к дисциплинам базовой части блока Б1.

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Инженерные конструкции» направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-4 - Способен использовать в профессиональной деятельности распорядительную и проектную документацию, а также нормативные правовые акты в области природообустройства и водопользования;

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОПК-4	Знать нормы проектирования металлических и железобетонных конструкций природоохранных сооружений, а также нормы проектирования оснований и фундаментов зданий и сооружений
	Уметь выполнять расчеты строительных конструкций зданий и сооружений.
	Владеть навыками составления проектной документации на строительные конструкции зданий и сооружений

## 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Инженерные конструкции» составляет 5 з.е.

**Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий  
очная форма обучения**

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры	
		5	6
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	108	54	54
<b>В том числе:</b>			
Лекции	54	36	18
Практические занятия (ПЗ)	36	-	36
Лабораторные работы (ЛР)	18	18	-
<b>Самостоятельная работа</b>	63	18	45
<b>Курсовой проект</b>	+	-	+
Часы на контроль	45	-	45
Виды промежуточной аттестации – экзамен	+	+	+
<b>Общая трудоемкость:</b>			
академические часы	216	72	144
зач.ед.	6	2	4

**5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий**

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Инженерные конструкции и методы их расчета	.Общие сведения о зданиях и сооружениях. Здания и сооружения природоохранного, мелиоративного назначения, их классификация. Конструктивные элементы зданий и сооружений. Материалы, применяемые для инженерных конструкций. Рациональные области применения конструкций из различных строительных материалов (металл, железобетон, дерево). Основные положения расчета инженерных конструкций по предельным состояниям. Две группы предельных состояний, система расчетных коэффициентов. Нормативные и расчетные, постоянные, временные и особые нагрузки. Сочетания нагрузок Нормативные и расчетные сопротивления материалов. Сущность расчета по двум группам предельных состояний.	12	6	4	12	30
2	Металлические конструкции	2.1. Стали и другие металлы для различных конструкций, их физико-механические свойства. Классификация строительных сталей. Углеродистые и легированные стали. Марки строительных сталей Выбор марок сталей для строительных конструкций. Сортаменты строительных сталей. Гнутые профили. Трубы. Технические и экономические преимущества различных профилей. Характеристики отдельных	16	10	4	18	42

		<p>типов профилей и рекомендуемые области их применения.</p> <p>Коррозия металлических конструкций и меры борьбы с нею.</p> <p>. Работа и расчет элементов металлических конструкций.</p> <p>Особенности расчета металлических конструкций и их элементов по предельным состояниям.</p> <p>Работа и расчет металлических элементов на центральное растяжение, центральное сжатие, изгиб, внецентренное растяжение и сжатие, косой изгиб Обеспечение прочности и устойчивости. Приведенные длины сжатых элементов и предельные гибкости. Проверки прогибов изгибаемых элементов, предельные прогибы. Подбор сечений растянутых, сжатых и изгибаемых элементов.</p> <p>. Соединение элементов металлических конструкций. Сварные и болтовые соединения, области их рационального применения.</p> <p>Сварные соединения. Способы сварки</p> <p>Выбор способа сварки для изготовления и монтажа различных конструкций.</p> <p>Виды сварных соединений: встык, внахлест (угловые, лобовые и фланговые швы), соединения тавром и в угол. Подготовка элементов под сварку. Температурные воздействия сварки и усадочные напряжения. Меры для уменьшения их вредного влияния. Работа и расчет стыковых сварных соединений и соединений внахлест. Расчет угловых швов по металлу шва и металлу границы сплавления. Конструктивные требования к сварным соединениям. Минимальные и максимальные размеры сварных швов.</p> <p>Болтовые соединения. Их классификация и области рационального применения. Работа и расчет болтовых соединений на обычных и высокопрочных болтах. Конструктивные требования по размещению болтов в соединениях.</p> <p>2.4. Балки и балочные конструкции.</p> <p>Общая характеристика балок и балочных конструкций. Прокатные и составные балки. Компонировка балочных клеток, сопряжения балок.</p> <p>Расчет балок по первой и второй группам предельных состояний. Подбор сечения прокатной балки, проверки прочности, устойчивости и жесткости.</p> <p>Составные балки. Подбор сечения составных балок. Определение высоты составных и конструктивные указания о назначении других основных размеров балок; учет влияния производственных и экономических факторов. Проверки балки с принятым сечением на прочность, общую устойчивость и жесткость. Изменение поперечного</p>					
--	--	--	--	--	--	--	--

		<p>сечения балки по ее длине. Дополнительные проверки в местах изменения сечения балки. Обеспечение местной устойчивости элементов составных балок. Ребра жесткости Соединение поясов со стенкой (поясные швы) Опорные концы балок. Стыки элементов составных балок: заводские и монтажные.</p> <p>2.5. Стальные колонны и стойки. Общая характеристика стоек и колонн, область их применения.</p> <p>Сплошные и сквозные стержни: расчет сплошных прокатных и составных стержней: их устойчивость; определение несущей способности и подбор сечения; обеспечение местной устойчивости элементов сплошных стержней.</p> <p>Сквозные составные стержни. Влияние типа решетки на их устойчивость Приведенная гибкость. Определение несущей способности и подбор сечения. Соединительные решетки сквозных стержней (раскосные и безраскосные). Конструирование и расчет решеток и их креплений к ветвям. Базы и ого- ловки колона и стоек.</p> <p>2.6. Каркасные одноэтажные здания производственного назначения Каркасные одноэтажные здания, их классификация. Области применения зданий в мелиоративном и природоохранном строительстве. Продольные и поперечные рамы зданий. Обеспечение пространственной жесткости каркаса. Связи. Конструктивные элементы рам. Покрытия зданий по стропильным фермам. Системы покрытий. Покрытия с прогонами и без прогонов. Стропильные легкие фермы. Области их рационального применения. Выбор контура ферм Типы решеток ферм и выбор типа решетки. Назначение высоты ферм и разбивка их на панели. Обеспечение пространственной жесткости плоских ферм; связи, их размещение, типы решеток связей Типы сечений поясов и решеток ферм. Выбор типа сечений и подбор сечений элементов ферм Расчетная длина элементов ферм. Конструирование и расчет узлов ферм с узловыми фасонками и без них. Назначение размеров и очертания фасонки. Разбивка ферм на отправочные элементы.</p> <p>2.7. Затворы гидротехнических сооружений. Общие сведения о затворах, применяемых в мелиоративном строительстве. Плоские и сегментные затворы Основные элементы затворов.</p>					
--	--	---	--	--	--	--	--

		Нагрузки, действующие на затвор. Расчет и конструирование основных элементов плоских и сегментных затворов: обшивки, балочной клетки, ригелей, ног порталов, связей. Особенности расчета и конструирования опорно-ходовых частей. Уплотнения затворов.					
3	Деревянные конструкции и конструкции из пластмасс	<p>3.1. Древесина, применяемая для изготовления конструкций. Области применения древесины в мелиоративном строительстве. Породы строительной древесины. Физико-механические свойства древесины, зависимость их от различных факторов. Сортамент строительной древесины. Требования, предъявляемые к древесным материалам, применяемым в несущих конструкциях Конструктивные минимумы. Предохранение элементов деревянных конструкций от гниения, возгорания, вредных химических воздействий и от повреждения насекомыми.</p> <p>3.2. Работа и расчет элементов деревянных конструкций. Особенности расчета деревянных конструкций по предельным состояниям. Нормативные и расчетные сопротивления древесины, зависимость их от различных факторов. Влияние пороков древесины на ее работу, влияние ослаблений.</p> <p>Работа и расчет деревянных элементов на центральное растяжение, центральное сжатие и изгиб. Приведенные длины сжатых элементов. Предельные гибкости сжатых элементов. Предельные прогибы изгибаемых элементов. Работа и расчет внецентренно растянутых и внецентренно сжатых элементов.</p> <p>.Соединения деревянных элементов. Средства соединения элементов деревянных конструкций. Сращивание и сплачивание. Общая характеристика средств соединения. Влияние условий эксплуатации и условий изготовления конструкций на выбор средств соединения.</p> <p>Клей как средство соединения элементов деревянных конструкций. Материалы, применяемые для клеевых конструкций. Требования, предъявляемые к клею и древесине в клеевых конструкциях. Типы клеевых соединений. Конструктивные требования.</p> <p>Лобовые врубки. Врубки с одним и двумя зубьями. Работа врубок на смятие и скалывание. Конструирование и расчет врубок при брусчатом и круглом лесном материале</p> <p>Цилиндрические нагели. Односрезные, двухсрезные и многосрезные нагельные соединения. Работа нагельных соединений. Конструирование и расчет нагельных соединений. Расположение</p>	12	8	4	12	32

		<p>нагелей и гвоздей в соединении. Соединения на металлических зубчатых пластинах.</p> <p>Деревянные конструкции в мелиоративном строительстве. Деревянные конструкции в мелиоративном строительстве (водопроводящие сооружения, затворы, ограждающие и несущие конструкции).</p> <p>Клееные балки. Доштоклеенные и клеефанерные балки Работа, расчет и конструирование балок. Обеспечение устойчивости фанерной стенки балки</p> <p>Металлодеревянные фермы. Расчет и конструирование ферм. Узловые соединения ферм Конструкции из пластмасс в мелиоративном строительстве. Основные сведения о пластмассах. Области применения конструкций из пластмасс в мелиоративном строительстве.</p> <p>Полимерные трубы, мягкие оболочки, пленочные противотрационные экраны.</p>					
4	Железобетонные и каменные конструкции	<p>4.1. Общие сведения о железобетонных конструкциях. Основные принципы работы железобетонных конструкций Совместная работа бетона и арматурной стали. Понятие о предварительно напряженных железобетонных конструкциях.</p> <p>Способы создания предварительного напряжения. Монолитные, сборные и сборно-монолитные железобетонные конструкции.</p> <p>Материалы для железобетонных конструкций. Бетон Классификация бетонов Тяжелый бетон. Прочность бетона и его деформативные свойства под нагрузкой. Кратковременное и длительное действие нагрузки. Ползучесть бетона. Температурные и влажностные деформации бетона. Классы и марки бетона.</p> <p>Арматура. Классификация арматуры. Механические свойства арматурных сталей. Классы арматурной стали. Арматурные изделия. Соединения арматуры. Закладные детали.</p> <p>Сцепление арматуры с бетоном. Анкеровка ненапрягаемой и напрягаемой арматуры. Определение длины анкеровки. Усадка, набухание и ползучесть железобетона. Коррозия и кавитационная эрозия железобетона.</p> <p>Основы теории расчета железобетонных конструкций. Работа железобетонных элементов при создании предварительного напряжения. Приведенные характеристики сечения железобетонного элемента. Величина предварительного натяжения арматуры. Потери предварительных напряжений.</p>	14	12	6	21	49

		<p>Определение напряжений в бетоне и арматуре. Наибольшие допустимые напряжения обжатия бетона.</p> <p>Напряженно-деформированное состояние железобетонных элементов под внешней нагрузкой. Три стадии работы сечений элементов и случаи их разрушения по нормальному сечению. Граничная высота сжатой зоны.</p> <p>Особенности расчета железобетонных конструкций по предельным состояниям. Трещиностойкость железобетонных конструкций. Категории требований к трещиностойкости.</p> <p>Конструирование и расчет прочности изгибаемых элементов. Изгибаемые железобетонные элементы. Плиты и балки, области применения. Балочные плиты. Типы поперечных сечений. Назначение основных размеров. Монолитные, сборные и сборно-монолитные плиты. Способы их армирования.</p> <p>Расчет прочности по нормальным сечениям элементов прямоугольного сечения с одиночной арматурой. Подбор сечения и проверка прочности.</p> <p>Особенности работы, конструирования и расчета прочности элементов с двойной арматурой.</p> <p>Расчет элементов таврового сечения</p> <p>Расчет прочности по наклонным сечениям. Основные расчетные положения. Расчет и конструирование наклонных сечений на действие поперечной силы расчет хомутов и отгибов, их размещение. Расчет сечений на поперечную силу без учета поперечной арматуры.</p> <p>Эпюра материалов. Особенности ее построения.</p> <p>4.4. Конструирование и расчет прочности сжатых элементов. Сжатые железобетонные элементы Колонны и стойки. Области их применения. Схемы загрузки сжатых элементов. Случайные и расчетные эксцентриситеты. Конструирование сжатых элементов, работающих со случайными и расчетными эксцентриситетами: типы поперечных сечений, назначение их размеров, расположение продольной, поперечной и конструктивной арматуры. Армирование стоек сварными и вязаными каркасами. Назначение классов бетона, марок арматурной стали и процента армирования для сжатых элементов</p> <p>Расчет прочности сжатых элементов. Учет влияния гибкости сжатых элементов. Определение критической силы. Случаи разрушения сжатых элементов. Расчет прочности элементов</p>					
--	--	---	--	--	--	--	--

		<p>прямоугольного сечения с несимметричной и симметричной арматурой. Подбор сечения и проверка прочности. Расчет элементов при случайных эксцентриситетах.</p> <p>Конструирование и расчет прочности растянутых элементов. Центральное и внецентренное растянутые железобетонные элементы. Области их применения. Конструирование растянутых элементов: типы поперечных сечений, расположение продольной и поперечной арматуры. Назначение процента армирования, классов бетона и марок арматурных сталей.</p> <p>Фундаменты. Железобетонные фундаменты, их назначение. Классификация фундаментов. Конструкции отдельных сборных и монолитных фундаментов. Соединения стоек с фундаментами. Расчет центрального и внецентренно нагруженных фундаментов.</p> <p>Ленточные фундаменты. Фундаменты под стены и отдельные колонны. Основные положения расчета и конструирования.</p> <p>.Специальные сооружения природоохранного и мелиоративного назначения. Подпорные стены. Классификация подпорных стен, области их применения. Угловые подпорные стены. Основные положения расчета и конструирования. Контрфорсные подпорные стены. Элементы контрфорсных подпорных стен. Основные положения расчета и конструирования.</p> <p>Акведуки и консольные перепады. Конструктивные схемы и основные конструктивные элементы. Лотки, пролетные конструкции, опоры. Основные положения расчета и конструирования.</p> <p>Железобетонные трубопроводы. Области применения в мелиоративном строительстве. Конструкции круглых и прямоугольных труб. Стыки труб в трубопроводах. Нагрузки, действующие на трубы. Опоры труб, способы укладки в грунт. Основные положения расчета.</p> <p>4.8.Основные физико-механические характеристики материалов каменных конструкций.</p> <p>Стадии работы кладки под нагрузкой при сжатии.</p> <p>Расчет несущей способности элементов кладки при сжатии. Центральное сжатие.</p> <p>Расчет несущей способности элементов кладки при сжатии. Внецентренное сжатие.</p> <p>Расчет несущей способности элементов кладки при растяжении и изгибе.</p>					
--	--	--	--	--	--	--	--

		Расчет прочности элементов кладки при местном действии нагрузки. Армированные каменные конструкции (сетчатое армирование, продольное армирование).					
<b>Итого</b>			<b>54</b>	<b>36</b>	<b>18</b>	<b>63</b>	<b>171</b>

## 5.2 Перечень лабораторных работ

Перечень лабораторных работ представлен в таблице.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, час.
1.	1	Моделирование расчетных схем строительных конструкций в среде САПР	4
2.	1	Сбор нагрузок на элементы строительных конструкций.	4
3.	2	Моделирование расчетной схемы металлического каркаса одноэтажного здания в среде САПР	4
4.	3	Моделирование расчетной схемы железобетонного каркаса многоэтажного здания в среде САПР	2
5.	4	Моделирование расчетной схемы подпорных стенок защитных сооружений	4
<b>Всего</b>			<b>18</b>

## 6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусматривает выполнение курсового проекта в 6 семестре для очной формы обучения.

Примерная тематика курсового проекта: "Проектирование металлического каркаса инженерного сооружения".

Задачи, решаемые при выполнении курсового проекта:

1. Компоновка элементов металлического каркаса инженерного сооружения.
2. Сбор нагрузок на элементы строительных конструкций.
3. Расчет и подбор сечений элементов металлического каркаса.
4. Разработка чертежей элементов металлического каркаса.

Курсовой проект включает в себя графическую часть и расчетно-пояснительную записку.

## 7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО

## ДИСЦИПЛИНЕ

### 7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

#### 7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ОПК-4	Знать нормы проектирования металлических и железобетонных конструкций природоохранных сооружений, а также нормы проектирования оснований и фундаментов зданий и сооружений	знание учебного материала	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь выполнять расчеты строительных конструкций зданий и сооружений.	умение использовать полученные знания в процессе выполнения учебных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть навыками составления проектной документации на строительные конструкции зданий и сооружений	применение знаний и навыков в рамках конкретных учебных заданий	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

#### 7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 6 семестре для очной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ОПК-4	Знать нормы проектирования металлических и железобетонных конструкций природоохранных сооружений, а также нормы проектирования	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов

оснований и фундаментов зданий и сооружений						
Уметь выполнять расчеты строительных конструкций зданий и сооружений.	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены	
Владеть навыками составления проектной документации на строительные конструкции зданий и сооружений	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены	

## **7.2 Примерный перечень оценочных средств ( типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)**

### **7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию**

1. Основное достоинство металлических конструкций:
  1. Твердость
  2. Легкость
  3. Плотность
  
2. Основной недостаток металлических конструкций:
  1. Повышенная огнестойкость
  2. Повышенная стоимость
  3. Повышенная коррозия
  
3. Основными механическими испытаниями стали для определения прочностных свойств являются:
  1. Сопrotивляемость статическим воздействиям
  2. Плотность
  3. Ударная вязкость
  
4. Положительное влияние на прочность стали оказывает:
  1. Марганец
  2. Фосфор
  3. Кремний
  
5. Сталь для строительных конструкций назначается в зависимости от:
  1. Назначения конструкции
  2. Величины нагрузки
  3. Предполагаемой длительности эксплуатации

6. Прочность это:
  1. Свойство стали сохранять свою форму под нагрузкой
  2. Свойство стали деформироваться только в пределах упругой стадии
  3. Способность стали сопротивляться внешним воздействиям без разрушения.
  
7. Свойство стали восстанавливать свою первоначальную форму после снятия нагрузки это:
  1. Ползучесть
  2. Пластичность
  3. Упругость
  
8. При достижении временного сопротивления:
  1. Образец разрушается
  2. Эти напряжения сохраняются незначительное время
  3. Деформации образца достигают недопустимого уровня
  
9. В настоящее время основным методом расчета строительных конструкций является:
  1. Метод расчета по допускаемым напряжениям
  2. Метод расчета по разрушающим нагрузкам
  3. Метод расчета по предельным состояниям
  
10. Предельное состояние конструкций – это такое состояние, когда:
  1. Конструкция теряет устойчивость
  2. Конструкция разрушается
  3. Конструкция перестает удовлетворять предъявляемым к ней требованиям
  
11. К первой группе предельных состояний относятся:
  1. Состояния, когда конструкция теряет несущую способность или становится полностью непригодной к эксплуатации
  2. Состояние, когда конструкция непригодна к нормальной эксплуатации
  3. Состояния, когда конструкция разрушается.
  
12. Ко второй группе предельных состояний относится:
  1. Состояние, когда конструкция теряет несущую способность
  2. Конструкция приходит в состояние полной непригодности к дальнейшей эксплуатации.
  3. Конструкция приходит в состояние непригодности к нормальной эксплуатации.
  
13. Расчет конструкций по первой группе предельных состояний состоит в том, чтобы:
  1. Напряжения в конструкции или ее элементах не превышали допустимые
  2. Конструкции и их элементы сохраняли устойчивость формы
  3. Усилия, возникающие в конструкции или ее элементах не должны превышать максимальных усилий, которые она может выдержать.
  
14. Коэффициент  $\gamma_f$  - это:
  1. Коэффициент надежности по нагрузке
  2. Коэффициент надежности по назначению
  3. Коэффициент надежности по материалу.
  
15. Коэффициент надежности по нагрузке  $\gamma_f$  учитывает:
  1. Вероятность увеличения нагрузки в течение первых пяти лет эксплуатации конструкции
  2. Возможность увеличения нагрузки в связи с реконструкцией зданий и сооружений

3. Вероятность увеличения нагрузки в течении всего срока эксплуатации зданий и сооружений.

16. Коэффициент  $\gamma_m$  - это

1. Коэффициент надежности по нагрузке
2. Коэффициент надежности по назначению
3. Коэффициент надежности по материалу.

17. Коэффициент надежности по материалу  $\gamma_m$  учитывает:

1. Неточности при механических испытаниях стали;
2. Возможность отклонения свойств стали от полученных результатов в силу ограниченного количества испытанных образцов;
3. Является коэффициентом запаса прочности.

18. При расчете по первой группе предельных состояний используется величина нагрузки:

1. Эксплуатационная;
2. Циклическая;
3. Предельная.

19. Нормативные сопротивления стали определяются:

1. Методами теории твердого тела;
2. Анализом аварий, при которых произошло разрушение металлических конструкций;
3. С помощью механических испытаний образцов.

20.  $R_{un}$  - это:

1. Нормативное сопротивление стали, установленное по пределу прочности;
2. Расчетное сопротивление стали, установленное по пределу прочности.
3. Нормативное сопротивление стали срезу.

21.  $R_u$  - это:

1. Расчетное сопротивление стали срезу.
2. Расчетное сопротивление стали по пределу прочности.
3. Расчетное сопротивление стали по пределу текучести.

22.  $R_{yn}$  - это:

1. Нормативное сопротивление стали по пределу прочности;
2. Расчетное сопротивление стали по пределу текучести;
3. Нормативное сопротивление стали по пределу текучести.

23.  $R_y$  - это:

1. Расчетное сопротивление стали по пределу текучести;
2. Нормативное сопротивление стали по пределу прочности.
3. Расчетное сопротивление стали по пределу прочности.

24. Чтобы получить расчетное сопротивление стали, нормативное сопротивление стали нужно разделить на:

1. Коэффициент надежности по нагрузке.
2. Коэффициент надежности по назначению.
3. Коэффициент надежности по материалу.

25. При расчете по второй группе предельных состояний используется величина нагрузки:

1. Эксплуатационная.
2. Циклическая.
3. Предельная.

26. Выберите вид предельного состояния, по которому рассчитываются центрально-растянутые элементы, если допускается развитие пластических деформаций:

1. По непригодности к эксплуатации (текучесть материала);
2. По непригодности к эксплуатации (устойчивость формы);
3. По прочности (разрушение).

27. Выберите формулу, по которой рассчитываются центрально растянутые стержни по непригодности к эксплуатации:

1.  $\frac{N}{\varphi A} \leq R_y \gamma_c$ ;
2.  $\frac{N}{A} \leq R_y \gamma_c$ ;
3.  $\frac{N}{A} \leq R_u \gamma_c / \gamma_u$

28. Выберите формулу, по которой рассчитываются центрально-сжатые элементы по прочности:

1.  $\frac{N}{\varphi A} \leq R_y \gamma_c$ ;
2.  $\frac{N}{A} \leq R_y \gamma_c$ ;
3.  $\frac{N}{A} \leq R_u \gamma_c / \gamma_u$ .

29. Если допускается работа стали в упруго-пластической области, расчет изгибаемых элементов производится

1. По текучести.
2. По вязкому разрушению.
3. По переходу в изменяемую систему.

30. Выберите формулу, по которой проверяется величина нормальных напряжений в изгибаемых элементах, работающих только в упругой стадии

1.  $\frac{M}{cW} \leq R_y \gamma_c$
2.  $\frac{QS}{J_t} \leq R_s \gamma_c$
3.  $\frac{M}{W} \leq R_y \gamma_c$

31. Выберите формулу, по которой проверяется величина нормальных напряжений в изгибаемых элементах, работающих в упруго-пластической области

1.  $\frac{M}{cW} \leq R_y \gamma_c$
2.  $\frac{QS}{J_t} \leq R_s \gamma_c$

3.  $\frac{M}{W} \leq R_y \gamma_c$

32. Выберите формулу, по которой проверяется величина касательных напряжений в изгибаемых элементах

1.  $\frac{M}{cW} \leq R_y \gamma_c$

2.  $\frac{QS}{J_t} \leq R_s \gamma_c$

3.  $\frac{M}{W} \leq R_y \gamma_c$

33. Короткие стержни, сжатые осевой силой, рассчитываются

1. По вязкому разрушению

2. По смятию

3. По устойчивости.

34. Длинные стержни, сжатые осевой силой, рассчитываются

1. По вязкому разрушению

2. По текучести

3. По устойчивости.

35. Выберите формулу, по которой рассчитываются длинные стержни, сжатые осевой силой

1.  $\frac{N}{A} \leq R_y \gamma_c$

2.  $\frac{N}{\varphi A} \leq R_y \gamma_c$

3.  $\frac{N}{\varphi_e A} \leq R_y \gamma_c$

36. Выберите формулу, по которой проверяется устойчивость внецентренно сжатых стержней

1.  $\frac{N}{A} \leq R_y \gamma_c$

2.  $\frac{N}{\varphi A} \leq R_y \gamma_c$

3.  $\frac{N}{\varphi_e A} \leq R_y \gamma_c$

37. Коэффициент  $\varphi$  (коэффициент продольного изгиба) зависит:

1. От величины нагрузки.

2. От механических свойств стали и гибкости.

3. От величины напряжений, возникающих в образце под нагрузкой.

38. Устойчивость центрально нагруженного стержня можно повысить:

1. С помощью связей, уменьшающих расчетную длину элемента.

2. За счет применения более прочной стали.

3. За счет применения менее прочной стали.

39. Пригодность к эксплуатации внецентренно сжатых стержней проверяется по формуле:

1.  $\frac{N}{A_n} \pm \frac{M_x}{I_{x,n}} y \pm \frac{M_y}{I_{y,n}} x \leq R_y \gamma_c$
2.  $\left(\frac{N}{A_n R_y \gamma_c}\right)^n + \frac{M_x}{C_x W_{xn} R_y \gamma_c} + \frac{M_y}{C_y W_{yn} R_y \gamma_c} \leq 1$
3.  $\frac{N}{\varphi_e A} \leq R_y \gamma_c$

40. Коэффициент продольного изгиба при внецентренном сжатии зависит:

1. От механической прочности стали.
2. От формы поперечного сечения.
3. От величины относительного эксцентриситета и условной гибкости.

41. К центрально-сжатым стержням относятся элементы, у которых сила приложена с эксцентриситетом

1.  $e < \frac{i}{20} + \frac{l_{ef}}{750}$
2.  $e = \frac{i}{20} + \frac{l_{ef}}{750}$
3.  $e > \frac{i}{20} + \frac{l_{ef}}{750}$

42. Расчетная длина колонны зависит от

1. величины нагрузки
2. размеров поперечного сечения
3. опорных закреплений стержня

43. Гибкость элемента определяется по формуле

1.  $\bar{\lambda} = \frac{l_{ef}}{i} \sqrt{\frac{R_y}{E}}$
2.  $\lambda = \frac{l_{ef}}{i}$
3.  $\bar{\lambda}_w = 1,30 + 0,15 \lambda$

44. Условная гибкость элемента определяется по формуле

1.  $\bar{\lambda} = \frac{l_{ef}}{i} \sqrt{\frac{R_y}{E}}$
2.  $\lambda = \frac{l_{ef}}{i}$
3.  $\bar{\lambda}_w = 1,30 + 0,15 \lambda$

45. Приведенная гибкость сквозного стержня на планках определяется по формуле

1.  $\lambda = \frac{l_{ef}}{i}$
2.  $\lambda_{ef} = \sqrt{\lambda_y^2 + \lambda_1^2}$

$$3. \lambda_{ef} = \sqrt{\lambda^2_y + \alpha_1 \frac{A}{A_{d1}}}$$

46. Приведенная гибкость сквозного стержня с соединительными элементами в виде решетки определяется по формуле

$$1. \lambda = \frac{l_{ef}}{i}$$

$$2. \lambda_{ef} = \sqrt{\lambda^2_y + \lambda^2_1}$$

$$3. \lambda_{ef} = \sqrt{\lambda^2_y + \alpha_1 \frac{A}{A_{d1}}}$$

47. Повысить местную устойчивость стенки колонны сплошного сечения можно

1. Приняв более прочную сталь
2. Увеличив толщину стенки
3. Увеличив толщину пояса.

48. Устойчивость поясов двутавровой колонны с неокаймленными ребрами проверяется по формуле

$$1. \frac{b_{ef}}{t} \leq 0,5 \sqrt{\frac{E}{R_y}}$$

$$2. \frac{b_{ef}}{t} \leq (0,40 + 0,07\bar{\lambda}) \sqrt{\frac{E}{R_y}}$$

$$3. \frac{b_{ef}}{t} \leq (0,36 + 0,10\bar{\lambda}) \sqrt{\frac{E}{R_y}}$$

50. Устойчивость стенки колонны двутаврового сечения при  $\bar{\lambda} < 2,0$  проверяется по формуле

$$1. \sqrt{\left(\frac{\sigma}{\sigma_{cr}}\right)^2 + \left(\frac{\tau}{\tau_{cr}}\right)^2} < \gamma_c$$

$$2. \frac{h_{ef}}{t} \geq (1,30 + 0,15\bar{\lambda}) \sqrt{\frac{E}{R_y}}$$

$$3. \frac{h_{ef}}{t} \leq (1,20 + 0,35\bar{\lambda}) \sqrt{\frac{E}{R_y}}$$

51. Устойчивость стенки колонны двутаврового сечения при  $\bar{\lambda} \geq 2$  проверяется по формуле

$$1. \sqrt{\left(\frac{\sigma}{\sigma_{cr}}\right)^2 + \left(\frac{\tau}{\tau_{cr}}\right)^2} < \gamma_c$$

$$2. \frac{h_{ef}}{t} \geq (1,30 + 0,15\bar{\lambda}) \sqrt{\frac{E}{R_y}}$$

$$3. \frac{h_{ef}}{t} \leq (1,20 + 0,35\bar{\lambda}) \sqrt{\frac{E}{R_y}}$$

52. Проверка устойчивости внецентренно-сжатых колонн из плоскости действия момента проверяется по формуле

1.  $\frac{N}{\varphi_e A} \leq R_y \gamma_c$
2.  $\frac{N}{c \varphi_y A} \leq R_y \gamma_c$
3.  $\frac{N}{\varphi_x A} \leq R_y \gamma_c$

53. Равноустойчивой двухветвенной сквозной колонной считается колонна, у которой

1.  $\lambda_x = \lambda_y$
2.  $\lambda_x = \lambda_{ef}$
3.  $\lambda_x = \lambda_1$

53. Увеличение расстояния между ветвями двухветвенной колонны

1. приведет к повышению устойчивости относительно материальной оси
2. приведет к повышению устойчивости относительно свободной оси
3. не повлияет на устойчивость стержня колонны.

54. Появление поперечной силы в центрально-сжатой колонне вызывается

1. эксплуатационной нагрузкой
2. монтажной нагрузкой
3. искривлением оси стержня при потере устойчивости.

55. Величина поперечной силы в центрально-сжатой колонне определяется

1. из построения эпюры изгибающего момента
2. как величина, зависящая от площади стержня
3. из построения эпюры поперечной силы.

56. Соединительные планки сквозных колонн работают

1. на растяжение
2. на сжатие
3. на изгиб

57. Раскосы соединительной решетки сквозных колонн работают

1. на растяжение
2. на сжатие
3. на изгиб

58. Диафрагмы в сквозных колоннах и поперечные ребра жесткости в сплошных колоннах ставятся для:

1. Повышения прочности стержня
2. Повышения местной устойчивости стенки и поясов стержня
3. Повышения крутильно-изгибной жесткости стержня.

60. В расчете прочности нормальных сечений железобетонных изгибаемых элементов используется число независимых уравнений равновесия:

два;  три;  четыре.

**61.** Плитами называются плоские элементы:

- толщина которых  $h_{\Pi}$  значительно больше длины  $l_{\Pi}$  и больше ширины  $b_{\Pi}$
- толщина которых  $h_{\Pi}$  значительно меньше длины  $l_{\Pi}$  и ширины  $b_{\Pi}$
- толщина которых  $h_{\Pi}$  значительно меньше длины  $l_{\Pi}$  и больше ширины  $b_{\Pi}$

длина которых  $l_{\text{п}}$  значительно больше высоты  $h_{\text{п}}$  и ширины  $b_{\text{п}}$

**62.** В условиях прочности нормальных сечений  $M \leq R_b \cdot b \cdot x(h_0 - x/2)$  изгибаемых элементов  $R_b \cdot b \cdot x$  – это:

- усилие в арматуре       напряжения в арматуре  
 усилие в бетоне       напряжения в бетоне

**63.** Поперечная арматура в балочных железобетонных конструкциях при равномерно распределенной нагрузке устанавливается на приопорных участках равных ...

- 1/4 пролета       1/5 пролета  
 1/2 пролета       1/6 пролета

**64.** Железобетонные плиты армируют:

- сетками       каркасами       стальными трубами       стальными двутаврами

**65.** Изгибаемые элементы с двойной арматурой – это .....

- такие, в которых устанавливают два арматурных стержня;  
 такие элементы, в которых арматура устанавливается в два ряда;  
 элементы, в которых кроме растянутой арматуры устанавливают по расчету сжатую;  
 элементы содержащие двухсрезные хомуты;  
 элементы, в которых кроме расчетной растянутой арматуры устанавливают конструктивную сжатую.

**66.** При поперечном (сетчатом) армировании каменных конструкций стальные сварные или вязанные сетки по высоте элемента укладываются не реже чем через ...

- 5 рядов кладки;  10 рядов кладки;  15 рядов кладки.

**67.** При расчете внецентренно сжатых железобетонных элементов случайный эксцентриситет  $e_a$  принимается большим из следующих значений:

- 1/500 свободной длины элемента или 1/40 высоты сечения;  
 1/250 свободной длины элемента или 1/40 высоты сечения;  
 1/600 свободной длины элемента 1/30 высоты сечения;  
 1/400 свободной длины элемента или 1/20 высоты сечения.

**68.** Поперечная арматура в балочных конструкциях на приопорных участках при высоте элемента  $h$ , равной или меньшей 450 мм устанавливается с шагом ...

- не более  $h/3$  и не более 150 мм;       не более  $h/2$  и не более 200 мм;       не менее  $h/3$  и не более 150 мм;  
 не более  $h/2$  и не более 150 мм;       не более  $h$  и не менее 200 мм.

**69.** По подошве железобетонного фундамента устанавливают арматуру для восприятия растягивающих усилий, возникающих в результате одной из следующих деформаций фундамента:

- растяжения;       сжатия;  
 изгиба;       среза.

**70.** Процент армирования железобетонных элементов определяется по формуле :

- $\mu = (A_s / b \cdot h_0) \cdot 100\%$ ;        $\mu = (b \cdot h_0 / A_s) \cdot 100\%$ ;        $\mu = (R_s \cdot A_s / b \cdot h_0) \cdot 100\%$ ;        $\mu = (b \cdot h_0 / R_s \cdot A_s) \cdot 100\%$ .

**71.** Балками называют изгибаемые линейные элементы:

- длина которых  $l$  значительно меньше поперечных размеров  $h$  и  $b$ ;
- длина которых  $l$  значительно меньше поперечных размеров  $b$  и  $h$ ;
- длина которых  $l$  значительно больше поперечных размеров  $h$  и  $b$ ;
- высота которых  $h$  значительно меньше ширины  $b$  и длины  $l$ .

-

**72.** Преимущества предварительного железобетона по сравнению с обычным заключается в:

- повышенной твердости;
- повышенной трещиностойкости;
- возможности применения бетона в ЖБК меньшей прочности;
- возможности применения в ЖБК арматуры меньшей прочности.

**73.** Полки двутавровых сечений в растянутой зоне изгибаемых элементов....

- не учитываются в расчетах по 1-й и 2-й группам предельных состояний;
- не учитываются в расчетах по 1-й группе предельных состояний;
- не участвуют в работе сечения;
- уменьшают высоту сжатой зоны сечения;
- не армируют расчетной продольной арматурой.

**74.** Наиболее рациональные области применения деревянных конструкций

1. Фундаменты зданий;
2. Балки перекрытий;
3. Покрытия общественных и жилых зданий;
4. Колонны каркаса.

**75.** Эталонными породами древесины являются:

1. Береза и осина;
2. Дуб и пихта;
3. Сосна и ель;
4. Кедр и осина.

**76.** К ядровым породам относятся породы деревьев

1. Береза и бук;
2. Сосна и дуб;
3. Ель и пихта;
4. Осина и липа.

**77.** Микроструктура древесины

1. Трубочато-волокнистая;
2. Кристаллическая решетка;
3. Ячеистая.

**78.** Древесина является материалом:

1. Ортотропным;
2. Анизотропным;
3. Изотропным.

**79.** Прочность древесины больше, если усилие действует

1. Поперек волокон;

2. Вдоль волокон;
3. Не имеет значение;
4. Под углом от  $1^{\circ}$  до  $89^{\circ}$  к волокнам.

80. Естественными пороками древесины являются:

1. Гниение;
2. Косослой, сучки;
3. Горение.

81. Наиболее важными достоинствами древесины являются:

1. Легкость обработки и диэлектрические свойства;
2. Возобновляемость ресурсов и биологическая совместимость с человеком;
3. Прочность и жесткость;
4. Огнестойкость и химическая стойкость.

82. Основным составляющим оболочки клетки древесины является

1. Вода;
2. Целлюлоза;
3. Смола.

83. Основной объем в древесине заполнен

1. Смоляными ходами;
2. Трахеидами;
3. Водой.

84. рахеиды это

1. Полые, сильно вытянутые клетки;
2. Околосучковая зона в древесине;
3. Смоляные ходы.

### **7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач**

1. Конструирование монолитных плит. Основные положения расчета.
2. Конструирование круглопустотных плит. Основные положения расчета.
3. Конструирование ребристых плит. Основные положения расчета.
4. Конструирование балок.

### **7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач**

1. Расчет центрально-сжатых и центрально-растянутых элементов из древесины
2. Расчет изгибаемых элементов из древесины. Устойчивость плоской формы изгиба.
3. Расчет сжато-изогнутых стержней. Понятие о расчете по деформированной схеме.
4. Расчет прочности на действие поперечных сил по наклонной сжатой полосе.
5. Расчет прочности изгибаемых элементов по наклонной трещине на действие поперечных сил.
6. Расчет прочности изгибаемых элементов по наклонной трещине на действие изгибающих моментов.

#### **7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету**

Не предусмотрено учебным планом

#### **7.2.5 Примерный перечень заданий для подготовки к экзамену**

1. Общая характеристика каркасов производственных зданий. Состав каркаса однопролетного одноэтажного производственного здания. Требования, предъявляемые к каркасам производственных зданий. Компоновка конструктивной схемы каркаса.
2. Нагрузки, действующие на раму каркаса. Виды, схемы приложения, определение величин. Расчетная схема рамы каркаса.
3. Связи каркаса производственного здания. Виды и общее назначение. Назначение и конструкция горизонтальных связей в плоскости верхних поясов ферм. Назначение и конструкция вертикальных связей между фермами.
4. Особенности расчета сквозного ригеля рамы одноэтажного однопролетного стального каркаса промздания. Определение возможного усилия сжатия в крайней панели нижнего пояса фермы. Невыгодное сочетание нагрузок. Расчет и конструкция узла сопряжения верхнего пояса сквозного ригеля с колонной.
5. Подбор и проверка сечения сплошной внецентренно сжатой колонны в плоскости действия момента. Проверка сечения сплошной внецентренно сжатой колонны из плоскости действия момента. Местная устойчивость поясов и стенки сплошной внецентренно сжатой колонны.
6. Подбор сечения сквозной внецентренно сжатой колонны. Проверка устойчивости ее ветвей из плоскости рамы.
7. Расчет и конструкция узла сопряжения надкрановой и сквозной подкрановой частей колонны промздания. Расчет и конструкция отдельной базы внецентренно сжатой колонны.
8. Общие сведения о фермах. Их классификация и области применения. Очертание ферм. Схемы решеток ферм. Компоновка фермы. Расчет и действительная работа фермы. Подбор сечений сжатых стержней фермы. Общие требования к конструированию ферм (правила конструирования ферм). Расчет и конструкция рядовых (не опорных) узлов фермы.
9. Прогоня покрытия. Расчет и конструирование. Тяжи по прогонам
10. Подкрановые и тормозные балки. Определение расчетных усилий в подкрановых и тормозных балках. Особенности расчета и конструирования. Крановые рельсы. Узлы их крепления. Конструкция тупиковых упоров.
11. Конструкции одноэтажных промзданий с мостовыми кранами. Система связей. Сущность ЖБ. Достоинства и недостатки ЖБ. Метод расчета ЖБ по допускаемым напряжениям.
12. Метод расчета ЖБ по разрушающим нагрузкам.
13. Условия существования ЖБ. Толщина защитного слоя.
14. Метод расчета ЖБ по предельным состояниям. Нормативные и

расчетные сопротивления бетона и арматуры.

15. Конструирование монолитных плит. Основные положения расчета.
16. Конструирование круглопустотных плит. Основные положения расчета.
17. Конструирование ребристых плит. Основные положения расчета.
18. Конструирование балок.
19. Стадии напряженного состояния нормального сечения ЖБ изгибаемого элемента.
20. Расчет прочности нормальных сечений изгибаемых элементов с одиночным армированием.
21. Расчет прочности нормальных сечений изгибаемых элементов с двойной арматурой.
22. Расчет прочности нормальных сечений изгибаемых элементов с одиночным армированием таврового профиля.
23. Виды разрушения изгибаемых элементов на действие поперечных сил. Расчет прочности на действие поперечных сил по наклонной сжатой полосе.
24. Расчет прочности изгибаемых элементов по наклонной трещине на действие поперечных сил.
25. Расчет прочности изгибаемых элементов по наклонной трещине на действие изгибающих моментов.
26. Расчет внецентренно сжатых элементов с большими эксцентриситетами.
27. Расчет внецентренно сжатых элементов с малыми эксцентриситетами.
28. Сжатые элементы. Учет гибкости.
29. Растянутые элементы. Примеры растянутых элементов. Расчет центрально-растянутых элементов.
30. Расчет внецентренно растянутых элементов. Основные свойства древесины как конструкционного материала. Достоинства и недостатки.
31. Виды конструкционных пластмасс Их физико-механические характеристики. Достоинства и недостатки. Область применения.
32. Зависимость прочности и деформативности древесины и конструкционных пластмасс от влажности, температуры, направления волокон.
33. Не конструкционные пластмассы. Их физико-механические характеристики.
34. Достоинства и недостатки. Область применения.
35. Синтетические смолы. Их виды и применение.
36. Физико-механические характеристики основных пород древесины. Породы древесины.
37. Длительное сопротивление древесины и пластмасс. Затухающая и незатухающая ползучесть.
38. Конструктивные и химические средства защиты от возгорания.
39. Влажность древесины. Значение усушки и разбухания.
40. Нормативные и расчетные сопротивления древесины. Коэффициенты условий работы

41. Биологические поражения древесины. Конструктивные и химические меры борьбы с гниением.
42. Расчет центрально-сжатых и центрально-растянутых элементов из древесины
43. Расчет изгибаемых элементов из древесины. Устойчивость плоской формы изгиба.
44. Расчет сжато-изогнутых стержней. Понятие о расчете по деформированной схеме.
45. Виды соединений в конструкциях из дерева и пластмасс.
46. Соединения на цилиндрических нагелях. Характеристика работы. Расчет и конструирование.
47. Соединения на клею. Виды и свойства клеев. Область применения.
48. Обрешетка и щитовой настил. Расчет и конструирование.
49. Прогоны. Спаренные неразрезные прогоны. Расчет прогона на кривой изгиб.
50. Классификация деревянных балок. Балки на нагельных пластинах, на зубчатых пластинах, дощатогвоздевые. Конструирование и расчет.
51. Клееные дощатые балки, их достоинства. Конструирование и расчет.

#### **7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации**

**Экзамен.** Экзамен проводится в письменной форме в соответствии с вышеприведенным списком вопросов. Во время проведения экзамена обучающиеся не должны пользоваться какой-либо литературой и электронными средствами хранения информации. На подготовку к ответу обучающемуся предоставляется 60 минут, по истечении которых ответ сдается преподавателю. При необходимости преподаватель может задать студенту дополнительные вопросы с целью уточнения его уровня знаний.

**Курсовой проект.** Выполнение курсового проекта в течение семестра контролируется преподавателем путем проведения смотров курсового проектирования. После выполнения курсовой работы пояснительная записка и графические материалы сдаются преподавателю на проверку. Во время защиты студент делает короткий доклад (5-7 мин), в котором описывает основные моменты, связанные с особенностями проведенных расчетов и полученных результатов, поясняет особенности конструктивных решений со ссылкой на нормативную литературу.

Затем преподаватель задает вопросы, касающиеся алгоритмов и методик расчета. Количество вопросов коррелируется с результатами проведенных смотров.

#### **7.2.7 Паспорт оценочных материалов**

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
-------	--	--------------------------------	----------------------------------

1	Инженерные конструкции и методы их расчета	ОПК-4	Защита лабораторных работ. Экзамен. КП
2	Металлические конструкции	ОПК-4	Защита лабораторных работ, защита курсового проекта, экзамен. КП
3	Деревянные конструкции, конструкции из пластмасс	ОПК-4	Защита лабораторных работ, экзамен. КП
4	Железобетонные и каменные конструкции	ОПК-4	Защита лабораторных работ, защита курсового проекта, экзамен. КП

Экзамен проводится в письменной форме в соответствии с вышеприведенным списком вопросов. Во время проведения зачета, обучающиеся не должны пользоваться какой-либо литературой и электронными средствами хранения информации. На подготовку к ответу обучающемуся предоставляется 60 минут, по истечении которых ответ сдается преподавателю. При необходимости преподаватель может задать студенту дополнительные вопросы с целью уточнения его уровня знаний.

Защита курсового проекта осуществляется согласно требованиям, предъявляемым строительными нормами и правилами. Примерное время защиты на одного студента составляет 15 мин.

## **8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)**

### **8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

#### **Основная литература**

**1. Шмелев, Геннадий Дмитриевич.**

Техническая экспертиза строительных конструкций гражданских зданий [Текст] : учебное пособие : рек. ВГАСУ / Воронеж. гос. архит.-строит. ун-т. - Воронеж : [б. и.], 2011 (Воронеж : Отдел оперативной полиграфии ВГАСУ, 2011). - 65 с. - ISBN 978-5-89040-355-1 : 27-95.

#### **Дополнительная литература**

**2. Панин, Анатолий Васильевич.**

Долговечность, надежность, восстановление и усиление конструкций [Текст] : лабораторный практикум : рек. ВГАСУ / Воронеж. гос. архит.-строит. ун-т. - Воронеж : [б. и.], 2010 (Воронеж : Отдел оперативной полиграфии ВГАСУ, 2010). - 59 с. : ил. - ISBN 978-5-89040-274-5 : 25-30.

**3. Лебедев, А. В.**

Численные методы расчета строительных конструкций : Учебное пособие

/ Лебедев А. В. - Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2012. - 55 с. - ISBN 978-5-9227-0338-3.

URL: <http://www.iprbookshop.ru/19055.html>

**4. Носов, В. В.**

Механика композиционных материалов. Лабораторные работы и практические занятия [Электронный ресурс] / Носов В. В., - 2-е изд., перераб. и доп. - : Лань, 2013. - 240 с. - Книга из коллекции Лань - Инженерно-технические науки. - ISBN 978-5-8114-1496-3.

URL: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=30427](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=30427)

**8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:**

**Лицензионное программное обеспечение**

1. Windows Pro Dev UpLic A Each Academic Non-Specific Professional;
2. P7-Офис.Профессиональный (Десктопная версия);
3. СПС Консультант Бюджетные организации: Версия Проф;
4. «Эколог-шум 2.4»;
5. Acrobat Pro 2017.

**Бесплатное программное обеспечение**

1. 7zip
2. Adobe Acrobat Reader
3. Adobe Flash Player NPAPI
4. Adobe Flash Player PPAPI
5. ARCHICAD
6. LibreOffice
7. Microsoft SQL Server Managment Studio
8. Microsoft Visual Studio Code
9. Paint.NET
10. PDF24 Creator
11. PicPick
12. WinDjView
13. Moodle
14. OpenOffice

**Ресурс информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

Образовательный портал ВГТУ <http://www.edu.ru/>

### **Информационная справочная система**

1. Официальный ресурс Министерства науки и высшего образования Российской Федерации <https://minobrnauki.gov.ru/>.
2. Официальный ресурс Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации (Минстрой России) <https://minstroyrf.gov.ru/>.
3. Образовательный портал ВГТУ.

### **Современные профессиональные базы данных**

1. Министерство природных ресурсов и экологии РФ <http://www.mnr.gov.ru/>.
2. Официальный сайт Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации <http://minstroyrf.ru/>.
3. Официальный сайт Федерального агентства водных ресурсов <http://voda.mnr.gov.ru/>.
4. Официальный сайт Федерального агентства лесного хозяйства <http://www.rosleshoz.gov.ru/>.
5. Официальный сайт Федерального агентства по недропользованию <http://www.rosnedra.com/>.
6. Официальный сайт Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды <http://www.meteor.ru/>.
7. Официальный сайт Федеральной службы по надзору в сфере природопользования <http://www.rpn.gov.ru/>.
8. Росприроднадзор <https://rpn.gov.ru/>.
9. Официальный сайт Академии коммунального хозяйства им. К.Д. Памфилова <http://akh-pamfilova.ru/>
10. Институт мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н. Костякова <http://timacad.ru/>.
11. Справочная Правовая Система КонсультантПлюс.
12. Электронная библиотека РГБ <https://www.rsl.ru/>.
13. Доступ к ЭБС «ЛАНЬ» коллекциям «Инженерно-технические науки».
14. ООО «НексМедиа» (Доступ к базовой коллекции ЭБС «Университетской библиотеке онлайн»).
15. ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа» (Доступ к ЭБС).
16. Сайт научной электронной библиотеки [www.elibrari.ru](http://www.elibrari.ru) - доступ к полнотекстовым версиям научных публикаций широкого профиля изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам.
17. Природа России <http://www.priroda.ru/>.
18. Отраслевой каталог «GeoTop» геодезия, картография ГИС

<http://www.geotop.ru/>.

19. Геоинформационный портал <http://www.gisa.ru/>.

## **9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используется лабораторная база кафедры «Жилищно-коммунального хозяйства», а также специализированные лекционные аудитории, оснащенные оборудованием для лекционных демонстраций и проектором, стационарным экраном; учебные аудитории, оснащенные необходимым оборудованием; компьютерный класс, с доступом в сеть «Интернет» и необходимым программным обеспечением; помещения для самостоятельной работы студентов, оснащенные компьютерной техникой с выходом в сеть "Интернет"; библиотечный электронный читальный зал с доступом к электронным ресурсам библиотеки и доступом в электронную информационно-образовательную среду.

## **10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

По дисциплине «Инженерные конструкции» читаются лекции, проводятся практические занятия и лабораторные работы, выполняется курсовой проект.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета строительных конструкций природоохранных сооружений. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Методика выполнения курсовой работы изложена в учебно-методическом пособии. Выполнять этапы курсовой работы должны своевременно и в установленные сроки.

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой курсового проекта, защитой курсового проекта.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо

	сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: <ul style="list-style-type: none"> <li>- работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций;</li> <li>- выполнение домашних заданий и расчетов;</li> <li>- работа над темами для самостоятельного изучения;</li> <li>- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад;</li> <li>- подготовка к промежуточной аттестации.</li> </ul>
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

