

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ
Декан ИСА

УТВЕРЖДАЮ /А.И. Толстухин/
(Ф.И.О. декана (директора института))

01.03.2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б.1.1.35 Железобетонные и каменные конструкции

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки
(специальность)

08.03.01 Строительство

Квалификация выпускника

Бакалавр

(бакалавр/магистр/специалист)

Направленность

Промышленное и гражданское строительство

Курс 4, 5

Семестр 7, 8, 9

Распределение учебного времени

Трудоемкость по учебному плану	252 / 7	часов/зачетных единиц
Лекции	8	часов
Лабораторные работы	-	часов
Практические занятия	16	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	24	часов
Контактная работа по экзамену	6	часов
Курсовой проект (работа)	9	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	192	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	30	часов
Экзамен	8	семестр
Зачет	9	семестр
БРК, ДЗ	-	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 08.03.01 Строительство

Программу составили:

доцент с ученой степенью кандидата наук	СКиВС	СОГЛАСОВАНО	Н.П. Соловьев
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина
Кафедра строительных конструкций и водоснабжения

30.01.2023	протокол №	8	(наименование кафедры)
(дата)			
Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	В.М. Поздеев	
		(И.О. Фамилия)	

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими)
кафедрой(ами).
СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	В.М. Поздеев
		(И.О. Фамилия)

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит
выпускающая кафедра

СОГЛАСОВАНО	Ю.А. Кузнецова
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Зверев Лев Владимирович, Начальник Автономного учреждения Республики
Марий Эл Управления государственной экспертизы проектной документации и результатов
инженерных изысканий (АУ РМЭ УГЭПД)

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 06.03.2023 г.

Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /И.Р. Валиева/

Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
1. ПК-5 Способность проводить расчетное обоснование и конструирование строительных конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения	ПК-5.1 Выбор исходной информации нормативно-технических документов для выполнения расчетного обоснования проектных решений здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения	знания: методики выбора исходной информации нормативно-технических документов для выполнения расчетного обоснования проектных решений здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения умения: выбрать исходную информацию нормативно-технических документов для выполнения расчетного обоснования проектных решений здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения навыки: выбора исходной информации нормативно-технических документов для выполнения расчетного обоснования проектных решений здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения
	ПК-5.2 Выбор нормативно-технических документов, устанавливающих требования к расчетному обоснованию проектного решения здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения	знания: методики выбора нормативно-технических документов, устанавливающих требования к расчетному обоснованию проектного решения здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения умения: выбирать нормативно-технические документа, устанавливающих требования к расчетному обоснованию проектного решения здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения навыки: выбора нормативно-технических документов, устанавливающих требования к расчетному обоснованию проектного решения здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения
	ПК-5.3 Сбор нагрузок и воздействий на здание (сооружение) промышленного и гражданского назначения	знания: нагрузок и воздействий на здание (сооружение) промышленного и гражданского назначения умения: собирать нагрузки и воздействия на здание (сооружение) промышленного и гражданского назначения навыки: сбора нагрузок и воздействий на здание (сооружение) промышленного и гражданского назначения

ПК-5.4 Выбор методики расчётного обоснования проектного решения конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения	<p>знания: методик расчётного обоснования проектного решения конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения</p> <p>умения: выбирать методики расчётного обоснования проектного решения конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения</p> <p>навыки: выбора методики расчётного обоснования проектного решения конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения</p>
ПК-5.5 Выбор параметров расчетной схемы здания (сооружения), строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения	<p>знания: выбора параметров расчетной схемы здания (сооружения), строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения</p> <p>умения: выбирать параметры расчетной схемы здания (сооружения), строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения</p> <p>навыки: выбора параметров расчетной схемы здания (сооружения), строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения</p>
ПК-5.6 Выполнение расчетов строительной конструкции, здания (сооружения), основания по первой, второй группам предельных состояний	<p>знания: расчетов строительной конструкции, здания (сооружения), основания по первой, второй группам предельных состояний</p> <p>умения: выполнять расчеты строительной конструкции, здания (сооружения), основания по первой, второй группам предельных состояний</p> <p>навыки: выполнения расчетов строительной конструкции, здания (сооружения), основания по первой, второй группам предельных состояний</p>
ПК-5.7 Конструирование и графическое оформление проектной документации на строительную конструкцию	<p>знания: конструирования и графическое оформление проектной документации на строительную конструкцию</p> <p>умения: конструировать и графически оформлять проектную документацию на строительную конструкцию</p> <p>навыки: конструирования и графического оформления проектной документации на строительную конструкцию</p>

	<p>ПК-5.8 Представление и защита результатов работ по расчетному обоснованию и конструированию строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения</p>	<p>знания: методику представления и защиты результатов работ по расчетному обоснованию и конструированию строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения</p> <p>умения: представлять и защищать результаты работ по расчетному обоснованию и конструированию строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения</p> <p>навыки: представления и защиты результатов работ по расчетному обоснованию и конструированию строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения</p>
--	---	--

Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к обязательной части ОПОП.

Дисциплина является обязательной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих дисциплин: Строительная механика (ПК-5)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих практиках: Преддипломная практика (ПК-5); государственной итоговой аттестации в форме: Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ПК-5)

Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: лекционные занятия, практические занятия, процедуры самообучения

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: классическая лекция

Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Физико-механические свойства материалов для бетонных и железобетонных конструкций. Экспериментальные основы расчета сечений железобетонных конструкций	72	ПК-5
Лекция. Лекция №1. Сущность и особенности железобетона. Условия обеспечения совместной работы бетона и стали. Обычный и предварительно напряженный железобетон. Способы изготовления и возведения: сборные, монолитные и сборно-монолитные конструкции. Преимущества и недостатки	4	

<p>железобетонных конструкций, области их рационального применения.</p> <p>Классификация бетонов. Физико-механические свойства. Прочностные характеристики. Факторы, влияющие на прочность</p> <p>Деформативные свойства бетона. Объемные деформации - усадка и набухание, температурные деформации. Силовые деформации: упругие и пластические. Модули деформации бетона. Предельные сжимаемость и растяжимость. Класс прочности как статистическая прочностная характеристика. Марки бетона.</p> <p>Лекция №2. Физико-механические свойства арматуры. Назначение арматуры: рабочая, монтажная, конструкционная. Гибкая арматура, её виды в зависимости от технологии изготовления, способа упрочнения, формы поверхности. Диаграммы деформирования мягкой и твердой сталей. Прочностные и деформативные свойства. Пластичность, свариваемость, хладоломкость. Классы и марки. Арматурные изделия, неметаллическая арматура.</p>		
<p>Практическое занятие. Практическое занятие №1. Расчетные схемы. Виды нагрузок и воздействий. Геометрические характеристики сечений.</p> <p>Прочностные и деформативные характеристики бетона и арматуры.</p> <p>Практическое занятие №2. Расчет несущей способности по нормальным сечениям железобетонных изгибаемых элементов, подбор продольной арматуры.</p> <p>Практическое занятие №3. Расчет несущей способности по наклонным сечениям железобетонных изгибаемых элементов, подбор поперечной арматуры.</p>	6	
<p>Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Проработка лекционных и практических занятий</p> <p>Самостоятельная проработка литературных источников и нормативной литературы.</p> <p>Выполнение заданий для текущего контроля с использованием электронного курса.</p>	62	
Иная контактная работа:	0	

8 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Железобетонные конструкции многоэтажных гражданских и производственных зданий	48	ПК-5
Лекция. Лекция № 3. Конструктивные схемы многоэтажных зданий. Общие сведения о каркасных, бескаркасных и комбинированных системах и областях их применения. Связевая, рамно-связевая и рамная системы производственных зданий.	2	
Практическое занятие. Практическое занятие № 3. Расчет и конструирование сборных конструкций междуэтажного перекрытия.	4	
Практическое занятие № 4. Расчет и конструирование		

монолитных конструкций междуэтажного перекрытия.		
<p>Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Выполнение курсового проекта.</p> <p>Унификация, типизация сооружений и их элементов. Особенности проектирования сборных конструкций. Плоские железобетонные перекрытия, их классификация. Балочные сборные перекрытия. Конструкции многоэтажных промышленных зданий. Плиты перекрытий, ригели связевого каркаса. Расчет статически неопределимых железобетонных конструкций по методу предельного равновесия. Учет перераспределения усилий. Ригели рамных каркасов, колонны. Монолитные ребристые перекрытия с балочными плитами. Расчет и конструирование балочной плиты; второстепенной балки главной балки. Монолитные ребристые перекрытия с плитами, опертыми по контуру: расчет, конструирование. Сборно-монолитные балочные перекрытия.</p>	42	
Железобетонные конструкции одноэтажных производственных зданий	24	ПК-5
<p>Лекция. Лекция № 4. Одноэтажные производственные здания. Конструктивные схемы, их компоновка. Обеспечение пространственной устойчивости зданий. Железобетонные плиты покрытий: конструирование, расчет. 2 Лекция №23. Нагрузки на поперечные рамы одноэтажных зданий. Определение усилий в элементах рам. Виды железобетонных колонн. Расчет и конструирование колонн. Подкрановые балки. 2 Лекция №24. Железобетонные стропильные балки: конструктивные формы, расчет, конструирование. Железобетонные стропильные фермы: конструктивные формы, конструирование, расчет. Железобетонные арки. Подстропильные конструкции. Подкрановые балки. Колонны одноэтажных производственных зданий: типы поперечных сечений, особенности конструирования и расчета. 2 Лекция №25. Фундаменты, их разновидности. Фундаменты ленточные, сплошные, свайные. Отдельно стоящие фундаменты, их разновидности по форме, по способу изготовления. Расчет основания фундамента; расчет тела фундамента. Конструирование. Внецентренно нагруженные фундаменты: расчет и конструирование.</p>	2	
<p>Практическое занятие. Практическое занятие № 5. Расчет элементов стропильной балок и фермы по предельным состояниям</p>	2	

первой и второй группам. Конструирование балок и фермы.		
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Железобетонные плиты покрытий: конструирование, расчет. Нагрузки на поперечные рамы одноэтажных зданий. Определение усилий в элементах рам. Виды железобетонных колонн. Расчет и конструирование колонн. Подкрановые балки. Железобетонные стропильные балки: конструктивные формы, расчет, конструирование. Железобетонные стропильные фермы: конструктивные формы, конструирование, расчет. Железобетонные арки. Подстропильные конструкции. Подкрановые балки. Колонны одноэтажных производственных зданий: типы поперечных сечений, особенности конструирования и расчета. Фундаменты, их разновидности. Фундаменты ленточные, сплошные, свайные. Отдельно стоящие фундаменты, их разновидности по форме, по способу изготовления. Расчет основания фундамента; расчет тела фундамента. Конструирование.	20	
Иная контактная работа:	0	
Подготовка к экзамену	30	
Проведение экзамена	6	

9 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Каменные и армокаменные конструкции.	72	ПК-5
Практическое занятие. Расчет и конструирование каменных и армокаменных конструкций. Центально и внецентренно сжатые элементы.	4	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение курсового проекта/работы Материалы для каменной кладки. Классификация. Свойства кирпича, раствора. Прочностные и деформационные характеристики каменной кладки. Виды армирования каменной кладки.	68	
выполнение курсового проекта/работы	0	
Иная контактная работа: зачет	0	

Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины (модуля) рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности. **Занятия лекционного типа** дают систематизированные знания по дисциплине (модулю), концентрируют внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть проблемы, явления или процесса; зафиксировать выводы и практические рекомендации. (при наличии) Подготовка к **занятиям семинарского типа** включает ознакомление с планом практического (лабораторного) занятия; работу с конспектом лекций, выполнение

домашнего задания, работу с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплины (модуля).

Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины (модуля), оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины (модуля), к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Изучение дисциплины (модуля) включает выполнение курсового проекта. Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе. Формой промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) является экзамен (8 семестр), зачет (9 семестр); по курсовому проекту (работе) является дифференцированный зачет.

Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющих в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ		
1.	Железобетонные конструкции [Текст] : курсовое и дипломное проектирование : учеб. пособие для студентов вузов по специальности "Пром. и гражд. стр-во" / [А. Я. Барашиков и др.] ; под ред. А. Я. Барашикова. Подольск: Технология, 2006. - 415 с. Экземпляры: всего 9.	9
2.	Железобетонные и каменные конструкции [Текст] : [учеб. для студентов вузов по направлению "Стр-во", специальности "Пром. и гражд. стр-во"] / [В. М. Бондаренко и др.] ; под ред. В. М. Бондаренко. Изд. 5-е, стер. М.: Высшая школа, 2008. - 886, [1] с. ISBN 978-5-06-003162-1. Экземпляры: всего 44.	44
3.	Бондаренко, Виталий Михайлович. Примеры расчета железобетонных и каменных конструкций [Текст] : учеб. пособие для студентов вузов по специальности "Пром. и гражд. стр-во" направления подгот. дипломир. специалистов "Стр-во" / В. М. Бондаренко, В. И. Римшин. Изд. 2-е, доп. М.: Высшая школа, 2007. - 567 с. ISBN 978-5-06-004437-9. Экземпляры: всего 5.	5
4.	Хинканин, Александр Павлович. Многоэтажные промышленные здания в железобетонных конструкциях [Текст] : учебное пособие : [по направлению 08.03.01 (270800.62) и специальности 08.05.01 (271101.65)] / А. П. Хинканин, Л. А. Хинканин; М-во образования и науки Рос. Федерации, ФГБОУ ВО "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2016. - 67 с. ISBN 978-5-8158-1722-7.	31 / https://portal.volgatech.net/books/Xinkanin_mnogoetazhnie_promishlennye_2016.pdf

Экземпляры: всего 31.	
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ	
1.	Профессиональные справочные системы Техэксперт http://www.cntd.ru

6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

№№ п/п	Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации	Перечень основного оборудования	Программное обеспечение
1.	202 (III)	Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач, ГИС "Карта 2011", Autodesk 3ds Max Design, Mathcad University Classroom Perpetual - 40, Платформа nanoCAD, CREDO DAT 5.2, ЛИРА-САПР 2018 PRO, Autodesk AutoCAD, Autodesk Revit, STARK ES 2019, SCAD Office s64, Autodesk Inventor Professional, Renga, Lumion, NormCAD, Autodesk Robot Structural Analysis Professional, ГИС "Панорама Мини", Комплекс геодезических расчетов («Геодезия»), nanoCAD Инженерный BIM, PlanTracer SL, Model Studio CS, Программный комплекс ЛИРА 10, КОМПАС-3D

			v22 ПГС (АЕС), Pilot-BIM + Модули расширения
2.	212 (III)	МФУ Canon i-Sensys MF 4410 (1), Персональный компьютер 3 Safe RAY S333 (12), ПК ICL RAY S902.1, клавиат., мышь, патч корд 3м, монитор ViewSonic 21,5" VA2248-LED (1), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач, ГИС "Карта 2011", Autodesk 3ds Max Design, Mathcad University Classroom Perpetual - 40, Платформа nanoCAD, CREDO DAT 5.2, ЛИРА-САПР 2018 PRO, Autodesk AutoCAD, Autodesk Revit, STARK ES 2019, SCAD Office s64, Autodesk Inventor Professional, Renga, Lumion, NormCAD, Autodesk Robot Structural Analysis Professional, ГИС "Панорама Мини", Комплекс геодезических расчетов («Геодезия»), nanoCAD Инженерный BIM, PlanTracer SL, Model Studio CS, Программный комплекс ЛИРА 10, КОМПАС-3D v22 ПГС (АЕС), Pilot-BIM + Модули расширения
3.	252 (III)	Комплект гири НГ (10мг-100г) (1), Микроскоп МБС-10 (1), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web,

		Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач, ГИС "Карта 2011", Autodesk 3ds Max Design, Mathcad University Classroom Perpetual - 40, Платформа nanoCAD, CREDO DAT 5.2, ЛИРА-САПР 2018 PRO, Autodesk AutoCAD, Autodesk Revit, STARK ES 2019, SCAD Office s64, Autodesk Inventor Professional, Renga, Lumion, NormCAD, Autodesk Robot Structural Analysis Professional, ГИС "Панорама Мини", Комплекс геодезических расчетов («Геодезия»), nanoCAD Инженерный BIM, PlanTracer SL, Model Studio CS, Программный комплекс ЛИРА 10, КОМПАС-3D v22 ПГС (АЕС), Pilot-BIM + Модули расширения
--	--	---

Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;
- умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);
- умение применять теоретические знания при решении практических заданий.

Шкала оценивания представлена ниже.

Уровень сформированности элементов компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий	Зачтено

7.1. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Поволжский государственный технический университет

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 0

по дисциплине **"Железобетонные и каменные конструкции"**

Институт строительства и архитектуры. Направление подготовки 08.03.01 (оз) «Строительство»

Курс 4.

1. Материалы для каменной кладки (каменные материалы, растворы, арматура).
2. Прочностные и деформативные свойства арматуры.
2. Пространственные покрытия с применением железобетонных куполов. Конструкция, порядок расчета, армирование.

Заведующий кафедрой СК и В _____ (Поздеев В.М.)

Практическая работа

"Расчет конструкций многоэтажного каркасного здания"

Занятие № 1. Цель занятия: По исходным данным выполнить компоновку многоэтажного здания из сборного железобетона.

1.1. Исходные данные. Требуется рассчитать конструкции многоэтажного трехпролетного здания из сборного железобетона (металлических элементов). Назначение здание – фитнес-центр. Сетка колонн 6×7,2 м. Сечение колонн 30×30 см. Количество этажей – 5. Высота этажа – 4,8 м. Длина здания составляет 6 пролетов, т.е. 36 м. Эксплуатационные условия – нормальные. Район строительства – г. Йошкар-Ола. Тип местности – В. Фундаменты проектируются на

естественном основании. Условное расчетное сопротивление грунта 0,3 МПа.

1.2. Компоновка конструктивной схемы здания. Основными элементами связевого каркаса являются фундаменты, железобетонные колонны, ригели и плиты.

Железобетонные колонны. Принимаю членение колонн на 2 этажа. Стыки колонн располагаются на высоте 1,05 м от уровня верха консоли предыдущей колонны. Размеры сечения колонн принимаются по заданию. Принимаю размеры сечения колонн 300×300 мм (в работе размеры сечения колонн принимаем по заданию). Для опирания ригелей колонны имеют консоли размером 150×150 мм.

Сечение ригеля тавровое, с полкой в растянутой зоне. Ширина ригеля поверху (верхнее ребро) принимается 200 мм (по заданию), ширина ригеля понизу 400 мм. Высота сечения ригеля $h=0,075L$ (L – величина пролета здания в направлении ригеля), т.е. $h=0,075 \times 7200=540$ мм (окончательную высоту ригеля принимаем кратным 50 мм). Высоту ригеля принимаем 550 мм.

Ригели установлены по цифровым осям здания. Конструктивная длина ригеля $l=L-h_k-2a_3=7200-300-2 \cdot 20=6860$ мм (L – больший размер сетки колонн, h_k – размер сечения колонны, $a_3=20$ мм – зазор между колонной и торцом ригеля).
Конструктивные размеры ригеля 6860×400×550(н) мм.

Железобетонные плиты. Перекрытия выполнено из многпустотных железобетонных предварительно напряженных плит (панелей) с круглыми пустотами. Вдоль наружной стены здания, по продольным осям, расположены пристенные плиты. Рядом с пристенными плитами смонтированы рядовые многпустотные плиты и по осям колонн (оси «Б» и «В») расположены связевые многпустотные плиты.

Для назначения размеров многпустотных плит перекрытия, Вам необходимо разложить (составить монтажную схему) плит перекрытия, в перекрытии могут участвовать плиты разной ширины. Ширину многпустотных плит перекрытия можно принимать в пределах 1000-1500 мм.

Из условия (моей) раскладки, принимаю номинальный размер ширины плиты 120 см (6 плит), конструктивная ширина 119 см (1 см – монтажный зазор между плитами).

Высота сечения плит должна быть подобрана так, чтобы наряду с условиями прочности были удовлетворены требования жесткости (прогиб). Высоту сечения предварительно напряженных плит назначают из условия $h=l/30=6000/30=200$ мм (l – размер пролета плиты перекрытия, высота принимается кратным 10 мм).

В плитах с пустотами минимальная толщина полок составляет 25...35 мм, ребер – 30-35 мм. Принимаем толщину верхней и нижней полок $h_f=35$ мм. Проектируем 7 круглых пустот диаметром $d=h-2h_f=200-2 \cdot 35=130$ мм. Количество пустот принимается индивидуально в зависимости от ширины плиты.

Принимаем толщину средних ребер 30 мм, толщина крайних ребер поверху - $(b_c - n \cdot d - n_p \cdot t_p) \cdot 0,5 = (1190 - 7 \cdot 130 - 6 \cdot 30) / 2 = 50$ мм (b_c – конструктивная ширина плиты, n – количество пустот, d – диаметр пустоты, n_p – количество средних поперечных ребер, t_p – толщина среднего ребра).

Длина плиты перекрытия, с учетом ширины верхнего ребра ригеля (200 мм) и монтажного зазора 20 мм, равна 5760 мм.

Результат практической работы: определены размеры основных несущих конструкций многоэтажного здания. Составлена монтажная схема колонн, ригелей и плит перекрытия.

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

1.

Семестр 7.

1. Сущность железобетона. Понятие о железобетоне как конструктивной композиции двух материалов – бетона и стальной арматуры. Условия, обеспечивающие совместную работу бетона и стальной арматуры. Обычный и предварительно напряженный железобетон. Положительные и отрицательные свойства железобетона. Способы изготовления и возведения железобетонных конструкций. Области применения железобетона и перспективы развития.

БЕТОННЫЕ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ. ОСНОВНЫЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА БЕТОНА

Бетон для железобетонных конструкций.

2. Основные сведения, виды и классификация бетона. Сведения о физико-механических свойствах других бетонов (плотный силикатный, ячеистый, жаростойкий, кислотостойкий бетоны). Полимербетон.

3. Прочность бетона. Факторы, влияющие на прочность бетона. Характер разрушения бетона при сжатии. Кубиковая прочность бетона, призмная

прочность, прочность бетона при растяжении. Свойства бетона при длительном, многократно повторном нагружении.

4 Деформативные свойства бетона Объемные деформации - усадка и набухание бетона, температурные деформации. Силовые деформации. Однократное нагружение кратковременной нагрузкой, влияние скорости нагружения. Нелинейная связь между напряжениями и деформациями. Упругие и пластические деформации.

5 Модули деформации бетона - начальный модуль упругости, модуль полных деформаций, модуль упругопластичности бетона, связь между ними. Коэффициенты упругих и пластических деформаций.

6 Деформации при длительном нагружении. Ползучесть бетона и факторы, влияющие на деформации ползучести. Мера и характеристика ползучести бетона. Деформации бетона при многократно повторном действии нагрузки.

7 Класс по прочности как статистическая прочностная характеристика. Классы бетонов по прочности на сжатие и растяжение. Марки бетонов по морозостойкости, водонепроницаемости, средней плотности.

Арматура для железобетонных конструкций

8 Назначение арматуры. Рабочая и монтажная. Гибкая арматура и ее виды в зависимости от технологии изготовления, способа упрочнения, формы поверхности и способа применения при армировании конструкций (арматура ненапрягаемая и напрягаемая).

9. Прочностные и деформативные свойства арматурных сталей с площадкой текучести Повышение прочности и уменьшение пластичности путем легирования и увеличения содержания углерода. Термическое упрочнение арматурных сталей Условный предел текучести Упрочнение горячекатаной арматурной стали вытяжкой в холодном состоянии. Высокопрочная арматурная проволока. Модули упругости арматурных сталей.

10. Классы и марки арматурных сталей и их механические характеристики. Арматурные сварные изделия - каркасы и сетки Плоские и пространственные каркасы. Изделия из арматурной проволоки - канаты, пряди и пучки. Сварные соединения арматуры и применяемые виды сварки. Стальные закладные детали в сборных элементах.

Основные физико-механические свойства железобетона

11. Техническая и экономическая сущность предварительно напряженного железобетона. Два способа создания предварительного напряжения - натяжение арматуры на упоры, натяжение арматуры на бетон. Механическое, электротермическое и электро-термомеханическое натяжение напрягаемой арматуры.

12. Сцепление арматуры с бетоном. Влияние выступов на поверхности арматуры, сил трения и склеивания арматуры с бетоном на прочность сцепления. Анкеровка арматуры в бетоне Конструкции анкеров.

2.

3.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ ТЕОРИИ СОПРОТИВЛЕНИЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОНА И МЕТОДЫ РАСЧЕТА ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

13. Значение экспериментальных исследований в развитии теории сопротивления железобетона. Три стадии напряженно-деформированного состояния нормальных сечений железобетонных элементов и характер разрушения их при изгибе, при внецентрен-ном сжатии и внецентренном растяжении. Влияние предварительного напряжения.

14. Метод расчета железобетонных конструкций по предельным состояниям. Понятие предельного состояния конструкции. Сущность расчета по двум группам предельных состояний несущей способности (прочности, устойчивости, выносливости) и пригодности к нормальной эксплуатации (трещиностойкости, деформации).

15. Расчетные факторы-нагрузки и прочностные характеристики бетона и арматуры, их случайная изменчивость.

16. Классификация нагрузок по длительности действия. Нормативные и расчетные нагрузки. Коэффициенты надежности по нагрузкам и по назначению сооружения. Сочетания нагрузок и коэффициенты сочетаний.

17. Нормативные и расчетные сопротивления бетона. Коэффициенты надежности по бетону при сжатии и растяжении Коэффициенты условий работы бетона.

18. Нормативные и расчетные сопротивления арматуры. Коэффициенты надежности по арматуре. Коэффициенты условий работы арматуры.

19. Три категории требований к трещиностойкости железобетонных конструкций.

20. Основные положения расчета по предельным состояниям (запись расчетных неравенств).

21. Предварительное напряжение в арматуре и бетоне. Начальные напряжения в арматуре. Контролируемые напряжения в арматуре при натяжении на упоры, на бетон. Предельные напряжения обжатия в бетоне. Потери предварительных напряжений в арматуре. Усилие обжатия бетона. Напряжения в бетоне при обжатии.

Общий случай расчета прочности нормальных сечений стержневых железобетонных элементов

22. Два случая разрушения нормального сечения - первый случай, разрушение вследствие текучести растянутой арматуры, и второй случай,

разрушение по сжато-растянутому бетону. Граничное значение относительной высоты сжатой зоны бетона и условия разрушения по обоим случаям.

23. Общий случай расчета прочности нормальных сечений изгибаемых элементов со смешанным армированием напрягаемой и ненапрягаемой арматурой.

Изгибаемые элементы

24. Экспериментальные данные о характере разрушения изгибаемых элементов по нормальным и наклонным сечениям. Расчет прочности по нормальным сечениям элементов предварительно напряженных и без предварительного напряжения любого профиля, симметричного относительно силовой плоскости.

25. Изгибаемые элементы прямоугольного профиля с одиночной арматурой. Основные расчетные формулы.

26. Элементы прямоугольного профиля с двойной арматурой. Основные расчетные формулы.

27. Два расчетных случая для элементов таврового профиля. Признаки расчетных случаев. Расчетные формулы для случая, когда граница сжатой зоны проходит в ребре сечения.

28. Особенности предельного состояния наклонного сечения изгибаемого элемента. Возможные случаи разрушения элемента по наклонному сечению - действие поперечной силы, действие момента, раздробление сжатого бетона в полосе между наклонными трещинами.

29. Вывод расчетных формул для проверки прочности наклонного сечения при действии поперечной силы и изгибающего момента. Расчет поперечных стержней и отгибов. Алгоритм проверки прочности наклонного сечения при наличии поперечных стержней.

Сжатые элементы

30. Общие понятия. Виды элементов, подверженных внецентренному сжатию. Конструктивные особенности сжатых элементов с гибкой продольной арматурой и хомутами. Рекомендуемые классы бетона и арматуры.

31. Расчет прочности внецентренно сжатых элементов при расчетных эксцентриситетах. Расчетные и случайные эксцентриситеты. Расчет элементов любого симметричного профиля, сжатых в плоскости симметрии. Два расчетных случая - случай 1 (случай больших эксцентриситетов сжимающей силы, разрушение вследствие текучести растянутой арматуры) и случай 2 (случай малых эксцентриситетов сжимающей силы, разрушение по сжато-растянутому бетону). Расчетные формулы и условия, определяющие расчетные случаи. Учет дополнительного прогиба и длительно действующей части нагрузки.

32. Алгоритм расчета прочности и армирования сжатых элементов прямоугольного сечения. Расчетные формулы для прямоугольного сечения. Алгоритм проверки несущей способности элемента по обоим расчетным случаям. Случай симметричного армирования.

33. Сжатые элементы, усиленные косвенным армированием. Сущность косвенного армирования. Косвенное армирование сетками, кольцами и спиралями. Приведенное сопротивление бетона с косвенным армированием.

Растянутые элементы

34. Элементы железобетонных конструкций, работающие на центральное и внецентренное растяжение. Конструктивные особенности растянутых элементов. Применение предварительного напряжения.

35. Расчет прочности центрально растянутых элементов.

36. Два расчетных случая для внецентренно растянутых элементов - случай приложения продольной силы между арматурой и случай приложения силы вне расстояния между арматурой (возникновение сжатой зоны). Расчетные формулы для элементов симметричного сечения произвольной формы. Частный случай внецентренно растянутых элементов прямоугольного профиля.

Трещиностойкость и перемещение железобетонных элементов

37. Расчет трещиностойкости железобетонных элементов. Расчет по образованию трещин, нормальных к продольной оси элемента центрально растянутых, изгибаемых, внецентренно сжатых и внецентренно растянутых элементов, предварительно напряженных и без предварительного напряжения. Основные предпосылки и допущения, используемые при расчете железобетонных элементов по образованию трещин. Определение момента образования трещин по способу ядерных точек.

38. Общие положения расчета ширины раскрытия трещин. Факторы, влияющие на ширину раскрытия трещин.

39. Расчет по деформациям. Определение кривизны оси и жесткости изгибаемых и внецентренно нагруженных элементов на участках без трещин и с трещинами. Учет влияния предварительного напряжения и длительности действия нагрузки. Определение прогибов элемента по кривизне. Расчет осредненной жесткости элементов с учетом трещин в растянутых зонах.

4.

Семестр 8.

Железобетонные конструкции многоэтажных зданий и сооружений

1. Связевая, рамно-связевая и рамная системы многоэтажных производственных зданий.

2. Стыки и концевые участки сборных железобетонных элементов многоэтажных зданий. Виды стыков по расчетно-конструктивным признакам и особенности их конструкции. Сварка выпусков арматуры в стыках. Усиление концевых участков сборных элементов. Применение косвенного

армирования.

3. Конструкции ригелей связевого каркаса многоэтажного здания. Расчет ригеля связевого каркаса. Эпюра материалов.

4. Основы расчета железобетонных конструкций по методу предельного равновесия. Основные принципы метода. Образование пластических шарниров и перераспределение изгибающих моментов в предельном равновесии статически неопределимой балки. Статический способ метода предельного равновесия.

5. Конструкции ригелей балочных перекрытий. Расчет ригеля рамно-связевого и рамного каркаса методом предельного равновесия с перераспределением моментов. Армирование ригеля с учетом огибающей эпюры перераспределенных моментов. Построение эпюры моментов по назначенному армированию.

6. Компонировка конструктивной схемы ребристого монолитного перекрытия с балочными плитами, особенности расчета и конструирования плиты, второстепенных и главных балок.

7. Конструктивные схемы ребристых монолитных перекрытий с плитами, опертыми по контуру, особенности расчета по методу предельного равновесия плит.

8. Сборные и монолитные безбалочные перекрытия. Расчет и проектирование безбалочных перекрытий.

9. Сборно-монолитные перекрытия многоэтажных зданий. Особенности расчета.

Конструкции одноэтажных зданий

10. Одноэтажные производственные здания, конструктивные схемы, их компоновка. Железобетонные плиты покрытий: конструирование, расчет.

11. Железобетонные стропильные балки: конструктивные формы, расчет, конструирование.

12. Железобетонные стропильные фермы: конструктивные формы, конструирование, расчет.

13. Железобетонные арки: конструктивные формы, конструирование, расчет.

14. Подкрановые балки: конструирование, расчет.

15. Колонны одноэтажных производственных зданий: типы поперечных сечений, особенности конструирования и расчета. Расчет рам одноэтажных зданий.

16. Особенности пространственных покрытий и их классификация. Основное уравнение теории тонких оболочек.

17. Пологие оболочки положительной Гауссовой кривизны на прямоугольном плане.

18. Купола. Цилиндрические оболочки. Плиты КЖС. Оболочки отрицательной кривизны (гипары) и висячие покрытия.

29. Фундаменты.

Семестр 9.

КАМЕННЫЕ И АРМОКАМЕННЫЕ КОНСТРУКЦИИ

1. Материалы для каменной кладки. Прочность каменной кладки. Деформативность каменной кладки.

2. Расчет элементов неармированной каменной кладки: центрально сжатые и внецентренно сжатые элементы. Расчет на местное смятие.

3. Армокаменные конструкции. Каменная кладка с поперечным и продольным армированием. Расчет кладки с поперечным и продольным армированием. Конструктивные схемы каменных зданий. Расчет перемычек и многослойных стен.

Вариант 0

Тест по дисциплине «Железобетонные и каменные конструкции»

Часть I «Свойства арматуры, бетона, железобетона. Основные положения расчета ЖБК»

Из предложенных вопросов необходимо выбрать один правильный ответ.

№№	Задание	Варианты ответов
1		
1.	К достоинствам ЖБК относят:	а) большая масса; б) невозможность вторичного использования; в) возможность использования местных материалов для

- бетона.
- г) низкая трещиностойкость.
2. Совместная работа бетона и стальной арматуры обуславливается
- а) силой сцепления между арматурой и бетоном;
- б) структурой бетона;
- в) видом конструктивного элемента;
- г) условиями эксплуатации.
3. Бетон, у которого пространство между крупным и мелким заполнителем полностью заполнено затвердевшим вяжущим имеет
- а) поризованную структуру; б) ячеистую структуру;
- в) плотную структуру; г) крупнопористую структуру.
4. Для полной химической реакции схватывания и твердения бетона требуется водоцементное отношение
- а) 0,01-0,15;
- б) 0,15-0,20;
- в) 0,20-0,30;
- г) 0,30-0,60.
5. Бетон с плотностью 2200-2500 кг/м³ относится к группе
- а) особо тяжелых; б) тяжелых;
- в) облегченных; г) легких;
- д) особо легких.
6. Твердение бетона при температуре 80...90 °С и влажности 90...100 % является
- а) автоклавной обработкой;
- б) тепловой обработкой;
- в) твердение в естественных условиях;
- г) принудительной обработкой.
7. Какие условия способствуют нарастанию прочности бетона в течении времени твердения
- а) не зависит от условий твердения;
- б) сухие условия твердения;
- в) наличие влажности при нулевой температуре окружающей среды;
- г) положительная температура и нормальная влажность среды.
8. Призмная прочность бетона используется:
- а) для контроля качества бетона на заводах;
- б) при расчете железобетонных конструкций;
- в) при определении класса бетона;
- г) при назначении морозостойкости бетона.
9. Класс бетона по ГОСТ определяется путем испытания бетонных кубов в возрасте
- а) 7 суток; б) 14 суток;
- в) 28 суток; г) 90 суток.
10. Деформативность бетона при силовом воздействии – это:
- а) появление трещин в бетоне;
- б) концентрация напряжения в области пор и пустот;
- в) сопротивление бетона к упругим и неупругим деформациям;
- г) концентрация напряжений по границе сопряжения крупного заполнителя и цементного камня.
11. Марка бетона по морозостойкость (F) это:
- а) минимальная отрицательная температура эксплуатации бетона;
- б) стойкость бетона от воздействия низких температур;
- в) количество циклов попеременного замораживания и оттаивания бетона в водонасыщенном состоянии;

- г) количество циклов попеременного замораживания бетона.
12. Что определяет усадку бетона при его твердении?
- а) температура;
- б) условия тепловой обработки бетона;
- в) уменьшение в цементном геле свободной воды;
- г) увеличение внутренних напряжений при твердении бетона.
13. Ползучесть бетона это процесс увеличения с течением времени при постоянной нагрузке:
- а) упругих деформаций; б) неупругих деформаций;
- в) объемных деформаций; г) усадочных деформаций.
14. Арматура, установленная по расчету, носит название
- а) монтажной; б) конструктивной;
- в) рабочей; г) технологической.
15. Нормативное сопротивление на растяжение высокопрочной арматуры определяется
- а) условным пределом текучести;
- б) временным сопротивлением при разрыве;
- в) физическим пределом текучести;
- г) условным пределом упругости.
16. Сцепление арматуры с бетоном обеспечивает
- а) целостность железобетонных конструкций;
- б) совместную работу арматуры и бетона под нагрузкой;
- в) огнестойкость конструкций;
- г) коррозионную стойкость арматуры.
17. Работа железобетона на изгиб с момента загрузки до момента, когда напряжения в растянутой зоне бетона достигают прочности бетона на растяжения, характеризует
- а) I стадию напряженно-деформированного состояния;
- б) II стадию напряженно-деформированного состояния;
- в) III стадию напряженно-деформированного состояния;
- г) IV стадию напряженно-деформированного состояния.
18. По II стадии напряженно-деформированного состояния железобетона выполняют расчет
- а) по образованию трещин; б) по раскрытию трещин;
- в) по несущей способности; г) по устойчивости.
19. Разрушение железобетонного элемента начинается по арматуре растянутой зоны и заканчивается раздроблением сжатой зоны бетона носит
- а) хрупкий характер; б) пластический характер;
- в) упругий характер; г) внезапный характер.
20. Конструкции, в которых в процессе изготовления искусственно создаются значительные сжимающие напряжения в бетоне путем натяжения высокопрочной арматуры, называются
- а) высокопрочными;
- б) предварительно напряженными;
- в) предварительно натянутыми;
- г) предварительно упорными.
21. Расчет железобетона по предельным состояниям первой группы выполняют, чтобы предотвратить:
- а) образование трещин;
- б) потерю устойчивости формы конструкций или ее положения;
- в) продолжительное раскрытие трещин;
- г) деформации элемента.
22. Пониженные нормативные значения полезной нагрузки на перекрытия это
- а) доля длительной нагрузки в полном значении;
- б) доля кратковременной нагрузки в полном значении;
- в) значение нагрузка с коэффициентом сочетания;
- г) значение нагрузка с понижающим коэффициентом грузовой площади.

23. Эксцентриситет продольной силы при внецентренном сжатии элементов это
- а) расстояние между осью, проходящей через продольную силу, и наиболее сжатой гранью сечения;
 - б) расстояние между продольной силой и наиболее растянутой гранью сечения;
 - в) расстояние между осью, проходящей через продольную силу, и осью, проходящей через центр тяжести сечения.
24. В изгибаемых и внецентренно сжатых железобетонных элементах при наличии расчетной сжатой продольной арматуры поперечную арматуру (хомуты) устанавливают с целью
- а) обеспечения прочности нормального сечения;
 - б) предотвращения выпучивания продольной арматуры;
 - в) обеспечения прочности наклонного сечения;
 - г) обеспечения устойчивости конструкции.
25. Способность железобетона сопротивляться образованию трещин в стадии I напряженно-деформированного состояния и раскрытия. трещина в стадии II называется
- а) жесткостью элемента;
 - б) устойчивостью элемента к трещинам;
 - в) выносливостью элемента;
 - г) трещиностойкостью элемен