



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

К Г Э У

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор-  
проректор по УР

А.В. Леонтьев

« 05 » 04 2021 г.

## ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ЭКЗАМЕНОВ В МАГИСТРАТУРУ

Направление подготовки	<u>08.04.01 Строительство</u> (указывается код и наименование)
Направленность подготовки	<u>Проектирование, эксплуатация и реконструкция зданий и сооружений</u>
Уровень высшего образования	<u>Магистратура</u>
Квалификация (степень) выпускника	<u>Магистр</u>
Форма обучения (очная, очно-заочная, заочная)	<u>Очная/Заочная</u>

Вступительный экзамен в магистратуру по направлению подготовки 08.04.01 «Строительство», направленность (профиль) «Проектирование, эксплуатация и реконструкция зданий и сооружений», является одной из форм проверки профессиональной готовности будущего магистра к решению комплекса профессиональных задач. Программа вступительного экзамена составлена с учетом требований к вступительным испытаниям, установленных Министерством образования и науки Российской Федерации. Содержание программы вступительных испытаний для будущих магистрантов соответствует основной образовательной программе высшего профессионального образования, которую студент освоил за время обучения в вузе, и доступно выпускникам, освоившим образовательные программы по строительным специальностям (направлениям подготовки). В программу вступительных испытаний в магистратуру включаются вопросы по всем дисциплинам ФГОС3++ поколения учебного плана подготовки.

Цель и задачи вступительного испытания.

**Цель** вступительного экзамена: выявить и оценить профессиональный уровень абитуриента для поступления в магистратуру по направлению подготовки 08.04.01 «Строительство», отобрать наиболее подготовленных, целеустремленных, самостоятельно мыслящих, увлекающихся научными исследованиями кандидатов.

**Задачи** вступительного экзамена:

1. Оценить уровень теоретической и практической готовности абитуриента к применению научно-технических и нормативно-правовых положений по теории и практике проектирования строительных конструкций, зданий и сооружений;

2. Выявить степень сформированности умений интегрировать знания в процессе решения конкретных профессиональных задач строителя.

**Требования к уровню подготовки абитуриентов.**

К вступительному экзамену в магистратуру допускаются лица, завершившие полный курс обучения по профессиональным образовательным программам строительной направленности, и лица, завершившие полный курс обучения по профессиональной образовательной программе другой специальности /направления подготовки.

Вступительные испытания в магистратуру должны позволить оценить уровень овладения основными понятиями всех дисциплин, входящих в программу подготовки бакалавра.

**Формы проведения вступительных испытаний.**

Проведение вступительного экзамена в магистратуру осуществляется в форме открытого заседания экзаменационной комиссии, которая формируется из представителей профессорско-преподавательского состава вуза.

Вступительное испытание проводится в письменной форме. Комиссия также может устными вопросами уточнять ответы испытуемого для выставления объективной оценки.

Для подготовки к ответу на вопросы вступительного экзамена абитуриенту отводится не более одного часа, а продолжительность ответа, как правило, не должна превышать 30 минут.

По итогам вступительных испытаний, с учетом выявленных знаний и умений по вопросам, включенным в билет, приемная комиссия выставляет единую оценку на основе коллективного обсуждения. При равном числе голосов голос председателя является решающим. Результаты экзамена объявляются после завершения сдачи экзамена всеми абитуриентами.

На экзамене студенты могут пользоваться программой вступительного экзамена в магистратуру.

## Раздел 1. Железобетонные конструкции

1. Бетон. Классификация бетона, виды бетонов. Структура и основные физико-механические свойства: прочность, усадка, деформативность. Классы и марки бетона. Сущность железобетона.

2. Арматура для железобетонных конструкций. Назначение и виды арматуры. Физико-механические свойства. Классы и марки арматурных сталей. Арматурные изделия. Применение арматуры в конструкциях.

3. Обычные и предварительно напряженные железобетонные конструкции. Сущность предварительно напряженных железобетонных конструкций, их преимущества и недостатки.

4. Способы создания предварительного обжатия железобетонных конструкций. Методы натяжения арматуры. Потери предварительных напряжений. Первые, вторые и полные потери.

5. Требования к проектированию и изготовлению предварительно напряженных железобетонных конструкций: минимальный класс бетона, максимальная величина предварительного напряжения, передаточная прочность бетона, предварительные напряжения в бетоне при передаче усилия предварительного обжатия.

6. Развитие методов расчета железобетонных конструкций: метод расчета по допускаемым напряжениям, метод расчета по разрушающим усилиям, метод расчета по предельным состояниям.

7. Метод расчета по предельным состояниям. Сущность метода. Система расчетных коэффициентов (коэффициентов надежности и условий работы), их назначение. Две группы предельных состояний.

8. Классификация нагрузок. Нормативные и расчетные нагрузки, сочетания нагрузок, снижение временных нагрузок. Расчетные нагрузки для предельных состояний I и II групп. Нормативные и расчетные сопротивления бетона и арматуры. Расчетные сопротивления бетона и арматуры для предельных состояний I и II групп. Коэффициенты условий работы бетона и арматуры.

9. Стадии напряженно-деформированного состояния железобетонных элементов. Эпюры напряжений, усилия. Применимость каждой стадии при расчетах.

10. Изгибаемые элементы прямоугольного профиля с одиночной и с двойной арматурой. Общие сведения. Расчет по прочности нормальных сечений. Предпосылки расчета. Проверка прочности, подбор арматуры. Граничная относительная высота сжатой зоны. Конструктивные требования.

11. Изгибаемые элементы таврового профиля. Общие сведения. Расчет по прочности нормальных сечений. Предпосылки расчета. Проверка прочности, подбор арматуры. Граничная относительная высота сжатой зоны. Конструктивные требования.

12. Расчет по прочности наклонных сечений изгибаемых элементов. Общие сведения. Схемы разрушения. Расчет по полосе между наклонными сечениями. Расчет по наклонным сечениям на действие изгибающих моментов.

13. Сжатые железобетонные элементы. Расчет по прочности нормальных сечений. Предпосылки расчета. Расчет по прочности сечений, сжатых со случайным эксцентриситетом. Конструктивные особенности.

14. Проверка прочности нормальных сечений внецентренно сжатых элементов. Расчет внецентренно сжатых железобетонных элементов прямоугольного профиля при расчетных эксцентриситетах. Два случая расчета.

15. Три категории требований к трещиностойкости железобетонных конструкций.

16. Расчет железобетонных изгибаемых элементов по образованию и раскрытию нормальных трещин. Общие сведения. Расчет по раскрытию нормальных трещин на примере элементов прямоугольного профиля.

17. Расчет элементов железобетонных конструкций по деформациям. Общие сведения и цель расчета. Предельный прогиб. Алгоритм вычисления прогиба. Определение кривизны железобетонных элементов на участках без трещин в растянутой зоне.

18. Одноэтажные каркасные промышленные здания с мостовыми кранами. Объемно-планировочные и конструктивные решения. Поперечные рамы и продольные элементы. Обеспечение пространственной жесткости здания.

19. Плиты покрытий одноэтажных каркасных промышленных зданий. Классификация и особенности отдельных видов плит. Расчет и конструирование ребристой плиты покрытия.

20. Колонны одноэтажных каркасных промышленных зданий. Классификация и особенности расчета и проектирования.

21. Стропильные балки покрытий, классификация, преимущества и недостатки отдельных видов балок.

22. Арки покрытий одноэтажных промышленных зданий. Общие сведения, размеры, материалы. Основные расчетные положения.

23. Фермы покрытий. Классификация и особенности отдельных видов ферм. Расчет и конструирование раскосной сегментной фермы и безраскосной арочной фермы, включая опорный и промежуточные узлы.

24. Конструктивные схемы каркасных многоэтажных зданий из сборных железобетонных конструкций. Способы обеспечения пространственной жесткости. Конструктивные решения стыков ригелей с колоннами при шарнирном и жестком сопряжениях. Расчет многоэтажной плоской рамы на горизонтальные нагрузки инженерным методом при жестком сопряжении ригелей с колоннами.

25. Конструктивные схемы бескаркасных зданий

26. Монолитный, сборный и сборно-монолитный железобетон; достоинства и недостатки каждого вида.

27. Проектирование зданий из монолитного железобетона. Объемно-планировочные решения и функциональное назначение. Основные конструктивные решения.

28. Понятие о пластическом шарнире и перераспределении усилий. Основы расчета статически неопределимых железобетонных конструкций с учетом перераспределения усилий.

29. Температурные и деформационные швы в одноэтажных, многоэтажных и высотных зданиях.

30. Материалы, применяемые для каменных и армокаменных конструкций. Свойства каменной кладки в зависимости от систем перевязки.

## **Раздел 2. Металлические конструкции.**

1. Подбор сечений сжатых и растянутых стержней металлических ферм.

2. Расчет и конструктивное оформление баз с траверсами и консольными ребрами для центрально-сжатых колонн.

3. Центрально-сжатые металлические колонны сплошного и сквозного сечения, расчёт и конструктивные решения.

4. Подбор сечения и проверка несущей способности прокатных металлических балок.

5. Виды и общая характеристика болтовых соединений. Расчёт и конструирование.

6. Предельные состояния и расчет внецентренно-растянутых и внецентренно-сжатых металлических элементов. Расчет на прочность.

7. Проверка устойчивости внецентренно-сжатых (сжато-изогнутых) металлических элементов.

8. Подбор сечений и проверка несущей способности стержней сквозной центрально-сжатой металлической колонны.

9. Расчет и конструирование базы центрально-сжатой металлической колонны с траверсой и консольными ребрами.

10. Расчет и конструирование металлических прогонов сплошного и сквозного сечения.

11. Расчет составных деревянных стоек на центральное и внецентренное сжатие.

12. Расчет деревянных балок цельного сечения на изгиб, изгиб с растяжением или сжатием.
13. Основные характеристики малоуглеродистой стали, стали обычной прочности, стали повышенной прочности, стали высокой прочности.
14. Характеристика работы стали на растяжение (диаграмма растяжения стали обычной прочности и высокопрочной).
15. Основные типы металлических составных стоек.
16. Сплошные подкрановые балки (конструктивные решения).
17. Конструктивные решения колонн каркаса одноэтажного промздания с мостовыми кранами.
18. Особенности пространственной работы металлического каркаса производственного здания
19. Несущие стальные конструкции кровли покрытия промздания.
20. Компоновка поперечных однопролетных рам металлического каркаса.
21. Основные конструктивные решения узлов ферм из парных уголков.
22. Типы металлических ферм по очертанию и системам решеток.
23. Способы обеспечения местной устойчивости стенки и верхнего пояса балки составного сечения.
24. Типы балок и компоновка балочных металлических конструкций.
25. Связи по покрытиям производственных зданий с металлическим каркасом.
26. Особенности пластмасс как конструктивного строительного материала (достоинства и недостатки, характеристики).
27. Дефекты сварных швов и причины их возникновения.
28. Методы контроля качества сварных швов.
29. Мероприятия по снижению сварочных напряжений и деформаций.
30. Расчет соединений, выполненных с помощью угловых швов.

### **Раздел 3. Технология строительного производства, технология возведения зданий, организация, планирование и управление строительством**

1. Технология производства работ подготовительного периода. Земляные работы.
2. Искусственные способы понижения уровня грунтовых вод.
3. Искусственные способы закрепления грунтов.
4. Технология погружения набивных и забивных свай.
5. Технология устройства: монолитных и сборных железобетонных ленточных фундаментов; сборных железобетонных фундаментов стаканного типа;
6. Технология возведения подземной части методом стена в грунте; технология возведения подземной части методом опускного колодца (производство работ с водоотливом и без водоотлива).
7. Выбор, привязка и размещение башенных и стреловых кранов на объекте, правила привязки рельсовых путей. Определение опасных зон работы крана. Примеры расчета при подъеме плит покрытия, колонн, стеновых панелей. Классификация грузозахватных приспособлений. Расчет грузозахватных приспособлений. Привести примеры расчета.
8. Технология возведения крупнопанельных зданий. Монтаж «с колес», монтаж с приобъектного склада.
9. Технология возведения многоэтажного здания с внутренним каркасом системы «КУБ». Технология возведения одноэтажных и многоэтажных промышленных зданий из металлических конструкций. Способы монтажа.  
Основные схемы движения монтажных кранов при монтаже строительных конструкций.
10. Технология каменных работ. Три правила кладки, системы перевязок, инструменты, леса и подмости.

11. Технология возведения зданий из кирпича. Поточное производство монтажных и каменных работ по 1, 2, 3 захватным системам. Технология возведения зданий из кирпича в зимнее время. Способы зимней кладки, мероприятия в период оттаивания.
12. Технология возведения одноэтажных и многоэтажных промышленных зданий из сборного железобетона. Методы возведения. Основные схемы движения монтажных кранов при монтаже строительных конструкций. Технология монтажа ферм двумя кранами.
13. Технология отделочных работ.
14. Технология устройства кровель.
15. Тепло, гидро- и звукоизоляция строительных конструкций. Облицовочные работы. Технология устройства полов.
16. Технология возведения зданий: с купольными покрытиями; со структурными покрытиями; с вантовыми покрытиями. Применяемые машины и механизмы.
17. Технология возведения зданий: методом подъема перекрытий; методом подъема этажей. Применяемые машины и механизмы.
18. Технология возведения одноэтажных промышленных зданий из ж/б с покрытиями сводчатого типа. Технология возведения оболочек двоякой кривизны. Монтаж сборно-монолитных оболочек из плоских плит. Кондукторный метод. Конвейерный метод.
19. Технология возведения зданий из монолитного железобетона. Виды опалубки. Основные технологические процессы. Приготовление бетонной смеси. Бетонирование.
20. Проектирование стройгенпланов. Объектный стройгенплан: при возведении жилых и гражданских зданий; при возведении промышленных одноэтажных зданий.
21. Разработка организационной и производственно-технологической документации в строительстве.
22. Внутренний и внешний контроль качества строительства. Исполнительная документация в строительстве. Общий журнал работ, акты, схемы и т.д.
23. Проектирование временных складов. Правила складирования материалов и конструкций.
24. Моделирование в организационно-технологическом проектировании. Виды моделей календарных графиков. Сетевые графики в строительстве. Расчет сетевых графиков секторным методом (основные параметры: ранние и поздние сроки, резервы времени, корректировка сетевых графиков по времени и ресурсам).
25. Организация обеспечения строительства материально-техническими ресурсами. Производственно-технологическая комплектация. Лизинговый бизнес в строительстве. Методы организации строительного производства; классификация потоков.
26. Устройство рельсовых путей башенных кранов. Обследование рельсовых путей, техническое обслуживание, комплект необходимых документов по рельсовым путям, находящимся на стройплощадке.
27. Инженерная подготовка стройплощадки. Расчет временного строительного хозяйства (временные дороги, конструкции временных дорог, приобъектные склады, инвентарные здания, инженерные сети).
28. Особенности ведения строительного-монтажных работ в условиях реконструкции. Подготовка строительного производства в условиях реконструкции (методы организации реконструкции, разработка стройгенплана).
29. Управление качеством строительства, этапы формирования качества строительной продукции.
30. Принципы поточной организации застройки жилого микрорайона (формирование объектных и комплексных потоков, условия их увязки). Планирование производственно-экономической деятельности строительного-монтажной организации, требования к плану (объекты задельные, переходящие, сдаточные).

## Литература для подготовки

1. Байков В.Н., Сигалов Э.Е. Железобетонные конструкции. Общий курс. – М.: Стройиздат, 1991.
2. Бондаренко В.М., Бакиров Р.О., Назаренко В.Г., Римшин В.И. и др. Железобетонные и каменные конструкции. – М.: Высшая школа, 2010.
3. Бедов А.И., Габитов А.И. Проектирование, восстановление и усиление каменных и армокаменных конструкций. – М.: АСВ, 2008.
4. Под редакцией Беленя Е.И. «Металлические конструкции», Стройиздат, 1983.
5. Под редакцией Карлсена Г.Г. «Конструкции из дерева и пластмасс», Стройиздат, 1986.
6. Ухов С.Б., Семенов В.В., Знаменский В.В., Тер-Мартirosян З. Г., Чернышев С. Н. Механика грунтов, основания и фундаменты. – М.: АСВ, 1994.
7. Теличенко В.И. Технология строительных процессов: В 2 ч.: Учеб. для строит, вузов / В. И. Теличенко, О.М.Терентьев., А.А.Лапидус - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Высш. шк., 2005. - 392 с: ил.
8. СП 16.13330.2019 Стальные конструкции
9. СП 64.13330.2017 Деревянные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-25-80
10. СП 63.13330.2018. Бетонные и железобетонные конструкции. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003. – М.: Минрегион России, 2012.
11. СП 15.13330.2012. Актуализированная редакция СНиП II-22-81\* Каменные и армокаменные конструкции. – М.: Минрегион России, 2012.
12. СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07- 85\* . – М.: Минрегион России, 2010.
13. СП 52-101-2003. Бетонные и железобетонные конструкции без предварительного напряжения арматуры. – М.: Госстрой России, ФГУП ЦПП, 2005.
14. СП 52-102-2004. Предварительно напряженные железобетонные. – М.: Госстрой России, ФГУП ЦПП, 2005.
15. СП 52-103-2007 Железобетонные монолитные конструкции зданий. – М.: ФГУП НИЦ «Строительство», ФГУП ЦПП, 2007.
16. СП 13-102-2003 Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений. – М.: Госстрой России, ФГУП ЦПП, 2003.