

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
БАЛТИЙСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ И. КАНТА

«УТВЕРЖДАЮ»
Директор ОНК
Институт высоких
технологий
Юров А. В.
« ____ » _____ 2025 г.

ПРОГРАММА КОМПЛЕКСНОГО ЭКЗАМЕА
по программе магистратуры

*Направление 08.04.01 «Строительство»,
программа «Современные строительные материалы и технологии»*

Калининград
2025

Лист согласования

Составители: д.ф.-м.н., профессор ОНК «Институт высоких технологий» М.А. Дмитриева.

Программа одобрена Ученым советом ОНК *«Институт высоких технологий»*

Протокол № 14 от «31» января 2025 г.

Председатель Ученого совета ОНК «Институт высоких технологий» _____ *Юров А. В.*

Настоящая программа разработана для поступающих в магистратуру 08.04.01 Строительство, программа Современные строительные материалы и технологии.

Абитуриенты, желающие освоить основную образовательную программу магистратуры по направлению 08.04.01 Строительство, должны иметь образование не ниже высшего образования (бакалавриат, специалитет или магистратура), в том числе образование, полученное в иностранном государстве, признанное в Российской Федерации, и ознакомиться с Правилами приема в Балтийский федеральный университет им. И. Канта на обучение по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры.

Целью вступительного испытания является оценка базовых знаний, поступающих в магистратуру с точки зрения их достаточности для освоения образовательной программы по направлению 08.04.01 Строительство.

Комплексный экзамен по программе магистратуры проводится на русском языке в дистанционной форме. Комплексный экзамен по программе магистратуры оценивается по 100-балльной шкале, проходит в форме компьютерного тестирования и состоит из 15 вопросов и мотивационного эссе.

Содержание программы

Раздел 1 Механика (теоретическая механика)

1. Статика механической системы. 1.1. Силы и действия над ними. Момент силы. Пара сил. 1.2. Основные теоремы статики. 1.3. Виды связей и их реакции. 1.4. Равновесие тела под действием плоской системы сил. 1.5. Равновесие составных конструкций. 1.6. Расчет плоских ферм. 1.7. Равновесие пространственной системы сил. 1.8. Трение. 1.9. Центр тяжести. 2. Кинематика точки и твёрдого тела. 2.1. Кинематика точки. 2.2. Кинематика твёрдого тела. 3. Динамика материальной точки и абсолютно твёрдого тела. 3.1. Динамика материальной точки. 3.2. Общие теоремы динамики механической системы. 3.3. Дифференциальные уравнения движения твёрдого тела.

Раздел 2 Сопротивление материалов и строительная механика

1. Основные понятия, положения, гипотезы технической механики. 1.1. Понятие о расчете конструкций на прочность, жесткость и устойчивость. 1.2. Гипотеза плоских сечений. 1.3. Принцип независимости действия сил (принцип суперпозиции). 1.4. Принцип Сен-Венана. 1.5. Гипотезы о свойствах материала (сплошность, однородность, изотропия, упругость). 2. Центральное растяжение и сжатие прямого стержня. 2.1. Продольные силы и их эпюры. Дифференциальная зависимость между продольной силой и распределенной нагрузкой. 2.2. Напряжения в поперечных и наклонных сечениях. 2.3. Деформации. Закон Гука. Модуль упругости и коэффициент Пуассона. 2.4. Механические характеристики пластичного материала на примере диаграммы напряжений при растяжении образца из малоуглеродистой стали. Особенности работы пластичных материалов при растяжении и сжатии. 2.5. Диаграммы напряжений и особенности работы хрупких материалов при растяжении и сжатии. 2.6. Расчеты на прочность при растяжении и сжатии. 3. Геометрические характеристики сечений. 3.1. Статические моменты и центр тяжести сечения. 3.2. Моменты инерции (осевые, центробежный, полярный). 3.3. Определение моментов инерции для сечения с одной осью симметрии. 3.4. Понятие о главных моментах инерции. 4. Напряженное состояние в точке твёрдого тела 4.1. Понятие об одноосном, двухосном и трехосном напряженном состоянии. 4.2. Обозначение и правило знаков напряжений. Закон парности касательных напряжений. 4.3. Понятие о главных напряжениях и главных площадках. 5. Плоский поперечный изгиб прямого стержня. 5.1. Внутренние усилия в балках: поперечная сила и изгибающий момент и их эпюры. 5.2. Нормальные напряжения и их эпюры. Моменты сопротивления сечения. 5.3. Касательные напряжения и их эпюры. 5.4. Расчеты на прочность при изгибе. 6. Сдвиг. Кручение прямого стержня круглого сечения. 6.1. Крутящие моменты и их эпюры. 6.2. Касательные напряжения в поперечных сечениях. 6.3. Углы закручивания. 6.4. Расчеты на прочность и

жесткость при кручении. 7. Кинематический анализ сооружений (стержневых систем). 7.1. Геометрически изменяемые, неизменяемые и мгновенно изменяемые системы. 7.2. Степень свободы и степень статической неопределимости. 7.3. Принципы формирования геометрически неизменяемых систем. 8. Статически определимые стержневые системы. 8.1. Построение эпюр внутренних усилий в плоских статически определимых рамах. 8.2. Особенности работы распорных систем (трехшарнирные рамы). 8.3. Определение усилий в плоских фермах. 9. Расчет статически неопределимых стержневых систем методом сил. 9.1. Степень статической неопределимости. 9.2. Порядок расчета плоской статически неопределимой рамы на действие нагрузки. 10. Устойчивость центрально сжатого стержня. 10.1. Понятие о продольном изгибе. 10.2. Критическая сила. Критическое напряжение. Гибкость. Влияние способов закрепления.

Раздел 3 Строительные материалы и системы

1. Основные понятия строительного материаловедения. Нормативная база. 2. Основные свойства строительных материалов. 2.1. Параметры состояния и структурные характеристики. 2.2. Гидрофизические свойства. 2.3. Физико-механические свойства. 2.4. Теплофизические свойства. 3. Сырьевая база производства строительных материалов. Природные каменные материалы. 3.1. Сырьевая база производства строительных материалов. 3.2. Горные породы, применяемые в строительстве – магматические, осадочные, метаморфические. 3.3. Природные каменные материалы. 4. Материалы и изделия из древесины. 4.1. Особенности древесины как строительного материала. 4.2. Строение древесины. Пороки. Породы древесины, применяемые в строительстве. 4.3. Основные свойства древесины. 4.4. Защита древесины от гниения, поражения биовредителями. 4.5. Материалы и изделия из древесины. 5. Керамические материалы. 5.1. Основы технологии керамики – сырье, способы формования, процессы, происходящие при обжиге. 5.2. Стеновые керамические изделия. 5.3. Облицовочные керамические изделия. 6. Неорганические вяжущие вещества. 6.1. Классификация НВВ по условиям твердения. 6.2. Воздушная строительная известь. 6.3. Гипсовые вяжущие вещества. 6.4. Портландцемент и его разновидности. 7. Бетоны. 7.1. Классификация бетонов. 7.2. Материалы для изготовления тяжёлого бетона. 7.3. Бетонная смесь и её свойства. 7.4. Закон прочности бетона. 7.5. Свойства бетона, марки и классы. 7.6. Подбор состава тяжелого бетона. 7.7. Производственные факторы прочности бетона. 7.8. Легкие бетоны.

Раздел 4 Метрология, стандартизация, сертификация и управление качеством

1. Метрология. Метрологическое обеспечение в строительстве. 1.1. Основные цели и задачи метрологии. Основные термины и определения. Виды физических величин, их единицы и системы. Международная система единиц физических величин. Истинное значение физической величины, действительное значение физической величины. 1.2. Классификация и характеристики измерений. Прямые, косвенные, совокупные, совместные измерения. Методы измерений. 1.3. Погрешность измерений. Классификация погрешностей. Неопределенность измерений. 1.4. Основы обработки результатов измерений. Среднеквадратическое отклонение. Коэффициент вариации. Доверительный интервал и доверительная вероятность. Обработка результатов прямых и косвенных многократных измерений. 1.5. Средства измерений: меры, измерительные преобразователи, измерительные приборы, измерительные машины и системы. Метрологические характеристики средств измерений. Классы точности средств измерений. 1.6. Единство измерений. Государственной системы единства измерений (ГСИ). Воспроизведение единицы физической величины. Эталоны единиц, рабочие эталоны, рабочие средства измерений. Поверка, калибровка средств измерений. 1.7. Выбор методов и средств измерений. Нормы точности измерений. Способы достижения требуемой точности измерений. Виды и средства измерений, применяемые в строительстве.

2. Контроль качества в строительстве. 2.1. Основные понятия в области контроля качества. 2.2. Виды контроля качества в строительстве: входной контроль качества проектной документации, строительных материалов, изделий и оборудования, операционный

контроль отдельных строительных процессов и производств, приемочный контроль выполненных работ. 2.3. Основные положения строительного контроля. Система обеспечения точности геометрических размеров в строительстве.

Раздел 4 Основы архитектуры и строительных конструкций

1.1. Классификация зданий и сооружений и общие требования к ним. Нагрузки и воздействия на здания и сооружения. 1.2. Унификация, типизация и система модульной координации. Техноэкономическая оценка проектных решений. 1.3. Функциональные основы проектирования. Типология жилых, общественных и промышленных зданий, их классификация по функции и планировочным решениям.

2.1. Конструктивные системы, конструктивные схемы зданий и их строительные системы
2.2. Основания. 2.3. Фундаменты 2.4. Стены зданий из мелкогабаритных элементов. 2.5. Стены зданий из крупногабаритных элементов. 2.6. Перекрытия 2.7. Полы. 2.8. Покрытия. 2.9. Кровли 2.10. Лестницы 2.11. Перегородки 2.12. Окна 2.13. Двери 2.14. Летние помещения – балконы, лоджии. Эркеры. 2.15. Общие сведения о каркасных зданиях. 2.16. Монолитные железобетонные перекрытия. 2.17. Большеголетные покрытия – типы, материалы, конструкции. 2.18. Классификация промзданий. Особенности проектных решений промышленных зданий. Основные параметры и конструктивные решения.

Раздел 5 Экономика в строительстве

1. Механизм рыночной экономики в строительстве. 1.1. Капитальное строительство как отрасль материального производства. 1.2. Экономическая эффективность инвестиций в строительстве. 2. Ресурсы в строительстве. 2.1. Основной капитал в строительстве. 2.2. Оборотные средства в строительстве. 2.3. Трудовые ресурсы строительной организации. 3. Экономика строительных организаций. 3.1. Сметная стоимость строительных работ. 3.2. Прибыль и рентабельность в строительстве. 3.3. Налогообложение строительных организаций.

Раздел 6 Информатика

1. Информация и сообщение. 2. Элементы теории информации 3. Информационно-вычислительные системы 4. Математические основы информатики 5. Логические основы информатики 6. Основы алгоритмизации 7. Аппаратная часть компьютера, представление данных в компьютере 8. Вычислительные системы и сети. Основы компьютерной коммуникации 9. Информационная безопасность. Обеспечение информационной безопасности. 10. Программное обеспечение. Операционные системы. 11. Базы и банки данных.

Примечание: на вступительном экзамене разрешается пользоваться нормативной литературой (СНиПы, СП).

Раздел 7. Мотивационное эссе

В мотивационном эссе следует раскрыть одну или несколько из перечисленных тем.

1. Обоснуйте ваш выбор магистерской программы. Какой из модулей обучения вам наиболее интересен к освоению и почему?
2. Опишите имеющийся у вас опыт обучения по программам высшего образования, академические и научные достижения.
3. Дайте краткое описание учебных и научных проектов, в которых вы принимали ранее участие, в том числе предыдущий опыт написания ВКР (диплома).
4. Опишите вызовы, которые стоят перед индустрией в выбранной вами профессиональной сфере деятельности, связанной с выбранной образовательной программой.

Критерии оценивания уровня знаний

Оценка знаний поступающего в магистратуру производится по 100-бальной шкале. Максимальный балл – 100. Минимальный балл, соответствующий положительной оценке – 25. За тестовую часть от 0 до 60 баллов, за мотивационное эссе – от 0 до 40 баллов.

Основная и дополнительная литература

Основная литература

1. Атаров, Н. М. Сопротивление материалов в примерах и задачах: учеб. пособие для вузов/ Н. М. Атаров. - Москва: ИНФРА-М, 2019. - 405 с.
2. Бать М. И., Бать М. И. Теоретическая механика в примерах и задачах: учеб. пособие/ М. И. Бать, Г. Ю. Джанелидзе, А. С. Кельзон. - СПб.: Лань, 2019 - 2019. - ISBN 978-5-8114-1022-4Т. 2: Динамика. - 10-е изд., стер.. - 638 с.
3. Кривошапко С. Н. Сопротивление материалов: лекции, семинары, расчетно-граф. работы : учеб. для бакалавров/ С. Н. Кривошапко; Рос. ун-т Дружбы народов. - М.: Юрайт, 2019. - 413 с.
4. Молотников В. Я. Механика конструкций. Теоретическая механика. Сопротивление материалов: учеб. пособие/ В. Я. Молотников. - Санкт-Петербург; Москва; Краснодар: Лань, 2018. - 1 on-line, 608 с.
5. Поляхов Н. Н. Теоретическая механика: учеб. для бакалавров/ Н. Н. Поляхов, С. А. Зегжда, М. П. Юшков ; под ред. П. Е. Товстика. - 3-е изд., перераб. и доп.. - М.: Юрайт, 2017. - 591, [1] с. + 1 эл. опт. диск (CD-ROM). - (Бакалавр). - Библиогр.: с. 583.
6. Сборник заданий для самостоятельной работы студентов / Под общей редакцией проф. Г. И. Мельникова. - СПб: СПбГИТМО(ТУ), - 2017. - 66 с.
7. Сидоров В. Н. Сопротивление материалов: учеб. для вузов/ В. Н. Сидоров ; под ред. В. А. Смирнова. - Москва: Архитектура-С, 2019. - 303 с.
8. Рыбьев И. А. Строительное материаловедение: учеб. пособие для бакалавров/ И. А. Рыбьев. - 4-е изд.. - Москва: Юрайт, 2019. – 700 с.
9. Опарин С. Г. Архитектурно-строительное проектирование: учеб. и практикум для акад. бакалавриата / С. Г. Опарин, А. А. Леонтьев ; под общ. ред. С. Г. Опарина, 2019. - 1 on-line, 283 с.
10. Павлов А. С. Экономика строительства [Электронный ресурс] : в 2 т. : учеб. и практикум для бакалавриата и магистратуры.
11. Новожилов, О. П. Информатика [Электронный ресурс] : в 2 ч. : учеб. для акад. бакалавриата. 2019.

Дополнительная литература:

1. Александров А. В. Сопротивление материалов: учеб. для студ. вузов/ А. В. Александров, В. Д. Потапов, Б. П. Державин, под ред. А. В. Александрова. - 4-е изд., испр. - М.: Высш. шк., 2020. - 560 с.
2. Введение в сопротивление материалов: Учебное пособие/ Под. ред. Б.Е. Мельникова. СПб гос. технич. ун-т. - СПб.: Лань, 2022. - 154 с.
3. Заяц В.Н. Сопротивление материалов: Учебник для студ. строит. спец. вузов/ В.Н. Заяц, М.К. Балыкин, И.А. Голубев; Под общ. ред. В.Н. Зайца. - Минск: Вышэйш. шк., 2020. -

367 с.

4. Сборник коротких задач по теоретической механике: учебное пособие для втузов / О.Э.Кепе, Я.А. Виба, О.П. Грапис и др. под ред О.Э. Кепе. – М.: Высш. шк., 1989. – 368 с.
5. Сопротивление материалов: пособие по решению задач/ И. Н. Миролубов [и др.]. - 6-е изд., перераб. и доп.. - СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2018. - 508 с.
6. Теоретическая механика: методические указания и тестовые задания по статике и кинематике для организации и контроля самостоятельной работы студентов. – Вологда: ВоГТУ, 2017. – 28 с.
7. Тесты по дисциплине «Теоретическая механика». Статика. Кинематика. Динамика методические указания для студентов безотрывной формы обучения / НГТУ; сост.: Д.А. Смирнов; Нижний Новгород, 2020.