



Федеральное агентство по рыболовству
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Калининградский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «КГТУ»)

ПРОГРАММА

вступительных испытаний в магистратуру по направлению подготовки 08.04.01
«Строительство»

Калининград 2025

1. Общая характеристика вступительного испытания по направлению подготовки 08.04.01 «Строительство»

Вступительные испытания являются формой отбора абитуриентов для поступления в ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет». Целью вступительных испытаний является объективная, экспертная оценка уровня подготовки абитуриентов, поступающих в ФГБОУ ВО «КГТУ» на обучение в магистратуру по направлению подготовки 08.04.01 «Строительство». Вступительные испытания направлены на выявление степени сформированности у абитуриентов профессиональных знаний, необходимых для повышения уровня профессиональной подготовки в магистратуре.

2. Основные темы и вопросы

ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Обязательная часть программы основывается на знаниях следующих базовых дисциплин: «Сопротивление материалов», «Механика жидкости и газов».

Раздел: Сопротивление материалов

Внутренние силовые факторы. Внутренние силы. Понятие о напряжениях и деформациях. Виды напряженного состояния: растяжение, сжатие, внецентренное сжатие. Устойчивость сжатых стержней. Расчёт на прочность и жесткость при осевом растяжении, сжатии. Статически определимые системы. Статически неопределимые системы. Геометрические характеристики плоских сечений. Главные оси и главные моменты инерции. Условие прочности при изгибе по нормальным напряжениям.

Раздел: Механика жидкостей и газов

Модель сплошной текучей среды. Основные свойства жидкости и газа. Закон Паскаля. Абсолютное и избыточное давление. Вакуум. Измерение давления. Силы, действующие в жидкости на твердую стенку (поверхность). Закон Архимеда. Плавание тел. Объемный и массовый расход жидкости. Средняя скорость. Режимы течения жидкости. Турбулентность. Число Рейнольдса. Идеальная жидкость. Теорема Бернулли. Потери напора по длине трубопровода. Местные потери гидравлического напора. Напорные и безнапорные течения. Истечение жидкости. Гидравлический удар. Уравнение Навье-Стокса для несжимаемой жидкости. Понятие о газодинамике. Понятие о нееньютоновских жидкостях. Свойства смесей газов. Гидромашины. Насосы. Гидродвигатели. Рабочие характеристики центробежных насосов. Рабочая точка насосной установки. Поршневые насосы. Шестеренные и винтовые насосы.

Список рекомендуемой литературы для подготовки

1. Александров А.В. Сопротивление материалов. Основы теории упругости и пластичности / А. В. Александров, В. Д. Потапов. – 2-е изд., испр. – М.: Высш. шк., 2022. – 400 с.
2. Гидравлика : учебно-методическое пособие / сост. Е. А. Крестин, А. Л. Лукс, Е. Н. Нохрина, А. Г. Матвеев [и др.]. – Самара : Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2013. – 260 с.
3. Удовин, В. Г. Гидравлика : учебное пособие / В. Г. Удовин, И. А. Оденба. – Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2014. – 132 с.
4. Новикова, А. М. Механика жидкости и газа: учеб. пособие для студентов, обучающихся в бакалавриате по напр. Строительство / А. М. Новикова, А. В. Кудрявцев, И. И. Иваненко. – Санкт-Петербург: Изд-во Санкт_Петербургского гос. архитектур.-строит. ун-та, 2014. – 139 с.

СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Вариативная часть программы основывается на знаниях следующих базовых дисциплин: «Архитектура», «Основания и фундаменты», «Строительные материалы», «Строительная механика», «Металлические конструкции», «Железобетонные конструкции», «Деревянные конструкции», «Строительство объектов транспорта нефти и газа», «Строительство объектов хранения нефти и газа», «Эксплуатация объектов транспорта нефти и газа», «Эксплуатация объектов хранения нефти и газа».

Раздел: Архитектура

Классификация зданий и сооружений по назначению. Требования, предъявляемые к проектированию зданий и сооружений. Строительные объекты пониженного, повышенного и нормального уровней ответственности. Силовые и несиловые воздействия на здания и сооружения. Унификация и типизация, единая модульная координация размеров в строительстве. Объемно – планировочные элементы зданий, строительные изделия. Конструктивные схемы и конструкции гражданских и промышленных зданий и сооружений. Мероприятия по доступности зданий для маломобильной группы населения. Геодезическая разбивочная основа для строительства. Способы выноса в натуру осей и точек сооружений в плане. Основные элементы высотных разбивочных работ. Вынос в натуру плановых элементов проекта. Геодезический контроль точности производства строительно-монтажных работ. Геодезические исполнительные съемки. Содержание и организация инженерно-геодезического обеспечения эксплуатации сооружений. Средства и методы геодезического контроля пространственной стабильности сооружений. Геодезическая разбивочная основа для строительства. Вынос в натуру осей здания в

плане. Элементы высотных разбивочных работ. Вынос проекта в натуру. Инженерно-геодезическое обеспечение эксплуатации сооружений. Исполнительные съемки. Организация инженерно-геодезического обеспечения эксплуатации сооружений. Методы геодезического контроля пространственной стабильности сооружений.

Раздел: Основания и фундаменты

Факторы, определяющие надежность оснований и фундаментов. Физико-механические, прочностные и деформационные характеристики грунтов, используемых в качестве естественных оснований. Влияние грунтовых вод на прочностные характеристики грунтов. Причины снижения прочностных и деформационных характеристик грунтов при понижении УГВ. Типы сооружений по жесткости фундаментов. Конструктивные мероприятия, проводимые для снижения чувствительности сооружений к неравномерным осадкам оснований. Проектирование оснований и фундаментов по предельным состояниям. Аналитический и графический методы определения размеров подошвы фундамента (ленточного, столбчатого). Определение величины осадки фундамента методом послойного суммирования. Проектирование мелко заглубленных фундаментов, возводимых в открытых котлованах (определение глубины заложения, выбор типа фундамента). Свайные фундаменты. Виды свайных фундаментов. Способы погружения свай. Способы определения несущей способности свай. Особенности расчета висячих свай.

Раздел: Строительная механика

Степень свободы. Кинематические связи. Число степеней свободы стержневой системы. Условие геометрической неизменяемости стержневых систем. Многопролетные статически определимые балки. Определение усилий в них от неподвижной нагрузки. Линии влияния изгибающих моментов и поперечных сил в многопролетных статически определимых балках. Понятие о ферме. Классификация ферм. Определение усилий в стержнях ферм способом моментной точки. Определение усилий в стержнях ферм способом проекций. Понятие об арке и сравнение ее с балкой. Определение опорных реакций в трехшарнирной арке. Определение внутренних усилий в арке при произвольной нагрузке.

Раздел: Железобетонные конструкции

Влияние структуры бетона на его прочность. Категории прочности (виды прочности бетона), их определение. Классы и марки бетона. Три стадии напряженно-деформированного состояния железобетонного изгибаемого элемента по нормальным напряжениям. Расчет изгибаемых элементов с одиночной, двойной арматурой. Расчет элементов таврового профиля по двум случаям положения нейтральной оси. Расчет

сжатых элементов (центрально и внецентренно сжатых). Передаточная прочность бетона. Цель преднапряжения конструкции. Выбор бетона для преднапряженных конструкций. Назначение величины преднапряжения арматуры, определение потерь преднапряжения и силы обжатия. Определение приведенных геометрических характеристик сечения, силы обжатия.

Раздел: Металлические конструкции

Виды напряжений в металлических конструкциях. Расчёт металлических конструкций по предельным состояниям. Группы предельных состояний, предельные неравенства. Расчетные характеристики материала металлических конструкций. Расчёт изгибаемых, центрально-сжатых и центрально-растянутых элементов. Расчёт внецентренно сжатых и сжатоизогнутых элементов. Сварные соединения. Виды сварки и механические характеристики швов. Типы сварных швов и их работа в сварных соединениях. Сварные соединения. Расчёт стыковых сварных швов. Болтовые соединения. Расчёт болтового соединения на обычных болтах на действие продольной осевой силы. Расчёт болтового соединения на высокопрочных болтах

Раздел: Деревянные конструкции

Механические свойства древесины. Работа древесины на сжатие, растяжение, смятие, скалывание, изгиб. Клеевые соединения. Стойки, выполненные из древесины. Расчет и конструирование.

Раздел: Строительство объектов транспорта нефти и газа

Проектирование магистральных нефтепроводов. Нормативно-правовая база. Проектная документация на строительство магистральных трубопроводов. Состав проектной документации на строительство магистральных трубопроводов. Проект организации строительства. Проект производства работ. Материалы для строительства магистральных трубопроводов. Объемно-планировочные решения насосных станций. Организация общих строительных работ и устройство нулевого цикла насосных станций. Строительство нефтепроводов в нормальных и особых условиях. Строительство основных и вспомогательных зданий насосных станций. Деформируемость трубопровода. Расчеты на прочность при сооружении нефтепроводов. Виды нагрузок и воздействия на нефтепроводы. Защита магистральных нефтепроводов от коррозии. Монтаж оборудования насосных станций. Монтаж технологических трубопроводов насосных станций. Проектирование магистральных газопроводов. Материалы для строительства магистральных трубопроводов. Объемно-планировочные решения компрессорных станций. Организация общих строительных работ и устройство нулевого цикла компрессорных станций. Строительство газопроводов в нормальных и особых условиях.

Строительство основных и вспомогательных зданий компрессорных станций. Деформируемость трубопровода. Расчеты на прочность при сооружении газопроводов. Виды нагрузок и воздействия на газопроводы. Защита магистральных газопроводов от коррозии. Монтаж оборудования компрессорных станций. Монтаж технологических трубопроводов компрессорных станций. Строительство надземных трубопроводов и переходов трубопроводов через дороги и водные преграды. Способы баллаستировки трубопроводов. Сварочно-монтажные работы при строительстве магистральных трубопроводов.

Раздел: Строительство объектов хранения нефти и газа

Планировка резервуарного парка. Определение объема резервуарных парков. Расчет несущих конструкций резервуаров. Расчет нагрузок и воздействий. Организация строительства вертикальных стальных резервуаров. Конструкции основания и фундамента под резервуары. Днище резервуара. Стенки резервуара. Кровля резервуара. Понтон и плавающая крыша. Лестницы, площадки, ограждения, переходы. Центральная стойка и анкерное крепление стенки резервуара. Выбор материалов для элементов стенки, днища и крыши резервуара. Определение оптимальных геометрических параметров с постоянной и переменной толщиной стенки. Расчет стенки резервуара. Расчет стационарной щитовой крыши резервуара. Расчет стационарной сферической кровли. Расчет анкерного крепления корпуса резервуара к основанию. Расчет центральной стойки. Организация и технология производства подготовительных работ и работ основного периода по строительству вертикальных стальных резервуаров. Технологии строительства фундаментов под вертикальный стальной резервуар. Технологии монтажа днища, стенок, поясов, опорного кольца, крыши резервуара. Монтаж шахтной лестницы, площадок обслуживания и молниезащиты. Гидравлические испытания резервуаров. Требования к качеству проведения работ и приемка работ. Документальный контроль. Контроль возведенных конструкций резервуара. Контроль качества сварных соединений резервуара.

Раздел: Эксплуатация объектов транспорта нефти и газа

Основные гидравлические параметры перекачки нефти по трубопроводам. Физические свойства перекачиваемых жидкостей. Трубопроводный транспорт товарной нефти. Общее устройство системы трубопроводного транспорта нефти. Принцип работы нефтепровода. Режимы работы нефтепровода. Центробежные насосы, их устройство и принцип работы. Нефтеперекачивающие станции (НПС). Подпорные насосы. Общее устройство линейной части нефтепровода. Вставки и лупинги. Средства очистки и внутритрубной диагностики нефтепроводов. Стационарный режим работы трубопровода. Расход жидкости. Уравнение Бернулли. Линия гидравлического уклона, гидравлический

уклон. Определение коэффициента гидравлического сопротивления. Последовательное и параллельное подключение трубопроводов. (Q-H)-характеристика нефтепровода. Насосные агрегаты. Мощность насоса и НПС. (Q-H)-характеристика центробежных насосов. Последовательное и параллельное подключение насосов. Совмещенная (Q-H)-характеристика участка нефтепровода и НПС. Рабочая точка. Природный газ. Состав природного газа. Физические свойства природного газа. Газообразное и сжиженное состояние. Уравнения состояния природного газа – идеальный и реальный газ. Общее устройство трубопроводной системы транспорта природного газа. Расходы газа: объемный, массовый, коммерческий. Уравнение сохранения массы газа. Уравнение движения газа. Распределение давления газа на линейном участке газопровода между двумя компрессорными станциями. Простые и сложные газопроводы. Состав компрессорной станции и назначение основных элементов. Уравнение сохранения энергии газа при его движении по газопроводу. Распределение температуры по длине газопровода. Эффект Джоуля-Томсона.

Раздел: Эксплуатация объектов хранения нефти и газа

Транспортировка нефтепродуктов железнодорожным транспортом. Классификация оборудования железнодорожных цистерн. Сливно-наливные операции. Классификация нефтебаз. Основные сооружения нефтебаз. Технические характеристики резервуаров. Резервуары с плавающей крышей. Эксплуатация резервуарных парков. Определение объема резервуарного парка и выбор типов резервуаров. Технологические трубопроводы, назначение и устройство. Насосные станции нефтебаз и терминалов. Технологические схемы нефтеналивных терминалов и нефтебаз. Технологический расчет трубопроводных систем нефтебаз и нефтеналивных терминалов. Технологические процессы количественного учета на объектах хранения нефти и нефтепродуктов. Методы количественного учета нефти и нефтепродуктов. Подземное хранение газа. Сжиженные углеводородные газы (СУГ). Состав и физические свойства СУГ. Область применения СУГ. Способы и технологии получения СУГ. Холодильные циклы. Холодильные циклы, основанные на эффекте Джоуля-Томсона. Холодильные циклы, основанные на испарении жидкости. Холодильные циклы, основанные на изэнтропийном расширении газа. Схема транспортных связей СУГ. Железнодорожный транспорт СУГ. Автомобильный транспорт СУГ. Водный транспорт СУГ, газовозы. Водный транспорт СУГ, береговая инфраструктура. Транспортировка СУГ в контейнер-цистернах. Способы хранения СУГ. Резервуары СУГ. Газонаполнительные станции.

Список рекомендуемой литературы для подготовки

1. Благовещенский Ф.А. Архитектурные конструкции: учеб. / Ф. А. Благовещенский Е.Ф. Букина. - Стер. изд. - Москва: Архитектура-С, 2007. – 230 с.
2. Маклакова Т. Г. Архитектура / Т. Г. Маклакова, С. М. Нанасова, В. Г. Шарапенко [и др.]. - Москва: АСВ, 2004. – 464 с.
3. Васильков Г.В. Строительная механика. Динамика и устойчивость сооружений: учебное пособие / Г.В. Васильков, З.В. Буйко. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 256 с.
4. Канаков, Г.В. Проектирование оснований и фундаментов гражданских зданий: учебно-методич. пособие / Г. В. Канаков, В. Ю. Прохоров. - Нижний Новгород: ННГАСУ, 2010. - 72 с. (ЭСБ «Университетская библиотека онлайн»).
5. Конструкции из дерева и пластмасс : учебное пособие / составители К. В. Свалова, М. В. Чечель. — Чита : ЗабГУ, 2019. — 137 с.
6. Кузьмин, Л. Ю. Строительная механика: учебное пособие / Л. Ю. Кузьмин, В. Н. Сергиенко. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 296 с.
7. Проектирование металлических конструкций : учебник : [в 2 ч.] / под общ. ред. А. Р. Туснина. - Москва : Перо, 2023. - ISBN 978-5-00171-439-2.
8. Шапошников, Н. Н. Строительная механика / Н. Н. Шапошников, Р. Е. Кристалинский, А. В. Дарков. — 15-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 692 с.
9. Шерешевский, И. А. Конструирование гражданских зданий / И. А. Шерешевский. - Москва: Архитектура-С, 2005. – 175 с.
10. Лурье, М. В. Трубопроводный транспорт нефти и газа. Лекции по трубопроводному транспорту нефти и газа (для дистанционного обучения) / М. В. Лурье. – Москва : Российский государственный университет нефти и газа (национальный исследовательский университет) имени И.М. Губкина, 2021. – 299 с.
11. Технологическое оборудование транспорта и хранения газа : Учебное пособие / А. С. Алихашкин, Н. Н. Голунов, С. В. Дейнеко [и др.]. – Москва : Российский государственный университет нефти и газа (национальный исследовательский университет) имени И.М. Губкина, 2023. – 153 с.
12. Хранение нефти и нефтепродуктов : учебное пособие / Г. Г. Васильев, С. М. Дудин, И. Ф. Дяченко [и др.]. – 2-е издание, переработанное и дополненное. – Тюмень : Издательство "ВекторБук", 2003. – 536 с.
13. Проектирование и эксплуатация нефтепроводов : Учебник для нефтегазовых вузов / М. В. Лурье, Б. Н. Мастобаев, П. А. Ревель-Муроз, А. Е. Сощенко. – Москва : Издательство "Недра", 2019. – 434 с.

14. Эксплуатация объектов трубопроводного транспорта нефти и нефтепродуктов : В 2-х томах / Ю. Д. Земенков, Р. Р. Исламов, Я. М. Курбанов [и др.]. Том 1. – Тюмень : Тюменский индустриальный университет, 2022. – 313 с.

15. Основное технологическое оборудование и процессы транспорта нефти и нефтепродуктов / С. В. Дейнеко, А. С. Алихашкин, Р. А. Шестаков, В. В. Уланов. – Москва : Издательский центр РГУ нефти и газа (НИУ) им. И.М. Губкина, 2018. – 152 с.

16. Исупова, Е. В. Эксплуатация объектов подземного хранения газа / Е. В. Исупова, Р. В. Агиней, И. Лопес Перес. – Ухта : Ухтинский государственный технический университет, 2022. – 68 с.

17. Типовые расчеты при проектировании, строительстве и ремонте газонефтепроводов: учебное пособие / Л. И. Быков, Ф. М. Мустафин, С. К. Рафиков [и др.] ; под общей редакцией Л. И. Быкова. – Санкт-Петербург : Издательство "Недра", 2011. – 729 с.

18. Колибаба, О. Б. Основы проектирования и эксплуатации систем газораспределения и газопотребления : учебное пособие для вузов / О. Б. Колибаба, В. Ф. Никишов, М. Ю. Ометова. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 204 с. — ISBN 978-5-507-49138-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/>.

19. Строительство трубопроводов в особых природных условиях : учебное пособие / Л. И. Быков, И. Ф. Кантемиров, Ф. М. Мустафин [и др.]. — Уфа : УГНТУ, 2020. — 178 с. — ISBN 978-5-7831-2006-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/245249>.

20. Трубопроводно-строительные материалы : учебное пособие / В. А. Литвинова, С. В. Мелентьев, А. А. Клопотов [и др.]. — Томск : ТГАСУ, 2024. — 140 с. — ISBN 978-5-6051703-5-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/478940>.

21. Чурикова, Л. А. Строительство магистральных трубопроводов : учебное пособие / Л. А. Чурикова, А. А. Бакушев. — Уральск : ЗКАТУ им. Жангир хана, 2015. — 124 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/176766> (дата обращения: 05.05.2025).

22. Хижняков, В. И. Проектирование и сооружение магистральных трубопроводов и резервуаров : учебное пособие / В. И. Хижняков, А. В. Негодин, В. С. Калиниченко. — Томск : ТГАСУ, 2024. — 144 с. — ISBN 978-5-6050247-2-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.

3. Требования к уровню подготовки поступающих

Базовый уровень:

Обладает достаточным набором знаний, необходимым для системного взгляда на изучаемый объект. 2. В состоянии осуществлять научно корректный анализ предоставленной информации. 3. В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом.

Повышенный уровень:

Обладает полнотой знаний и системным взглядом на изучаемый объект. 2. В состоянии осуществлять систематический и научно-корректный анализ предоставленной информации. 3. В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом, понимает основы предложенного алгоритма

4. Процедура проведения

Вступительное испытание проводится в форме настольного (бланкового) или электронного тестирования с последующей обработкой результатов с использованием средств автоматизации. Результаты выполнения теста оцениваются по стобальной шкале. Лица, показавшие результат ниже минимального количества баллов, установленного университетом, необходимого для поступления на обучение по программам магистратуры в текущем году, считаются не прошедшими вступительное испытание.

Вступительное испытание состоит из тестовых заданий. Блок 1 включает вопросы базового уровня. Задания имеют закрытую форму с выбором одного или нескольких вариантов ответа.

Пример: Выберите верные ответы и отметьте **цифры**, под которыми они указаны.

Вопрос 1. Работы, которые входят в состав инженерно-геодезических изысканий, называются ...

1. Трассирование линейных объектов
3. Инженерно-геокриологические исследования
2. Инженерно-геологическая съемка

Вопрос 2. Согласно классификации газопроводов по давлению, категория газопроводов с давлением газа свыше 0,005 до 0,3 МПа включительно ...

1. Среднего давления
2. Высокого давления 2 категории
3. Низкого давления
4. Высокого средней категории

Блок 2 состоит из заданий повышенного уровня. В нем использованы задания, требующие расстановки ответов в нужном порядке или задания на установление соответствия.

Пример: Выбор соответствия определений

Вопрос 3. Установите соответствие определений и объектов строительства

Определение	Вариант ответа
1) К гражданским зданиям относятся	А) теплотрасса
2) К промышленным зданиям относятся	Б) сборочный цех
3) К линейным объектам относятся	В) кинотеатр

Ответ: 1в; 2б; 3а