

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«КАЛИНИНГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**И. В. Хомякова**

## **ТЕОРИЯ РАСЧЁТА И ПРОЕКТИРОВАНИЯ**

Учебно-методическое пособие – локальный электронный методический материал по изучению дисциплины для студентов, обучающихся в магистратуре по направлению подготовки 08.04.01 Строительство (профиль «ПРОЕКТИРОВАНИЕ ОБЪЕКТОВ ПРОМЫШЛЕННОГО И ГРАЖДАНСКОГО СТРОИТЕЛЬСТВА»)

Калининград  
2023

УДК 69.04

Рецензент

кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры строительства ФГБОУ ВО  
«Калининградский государственный технический университет»

Л. В. Узунова

**Хомякова, И. В.**

Теория расчёта и проектирования: учеб.-методич. пособие – локальный электронный методический материал по изучению дисциплины для студ. магистратуры по направлению подгот. 08.04.01 Строительство (профиль «Проектирование объектов промышленного и гражданского строительства»)/

**И. В. Хомякова.** – Калининград: ФГБОУ ВО «КГТУ», 2023. – 21 с.

Учебно-методическое пособие – локальный электронный методический материал содержит методические материалы по изучению дисциплины, которые включают тематический план занятий, методические указания по выполнению студентами самостоятельной работы, вопросы для самоконтроля по темам, оценочные средства и критерии оценивания.

Табл. 1, список лит. – 14 наименований

Локальный электронный методический материал. Учебно-методическое пособие. Рекомендовано к использованию в учебном процессе методической комиссией института морских технологий, энергетики и строительства 28.06.2023 г., протокол № 10

УДК 69.04

© Федеральное государственное  
бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Калининградский государственный  
технический университет», 2023 г.  
© Хомякова И.В., 2023 г.

## Содержание

Введение .....	4
1. Тематический план занятий .....	7
2. Методические указания по выполнению самостоятельной работы студентов.....	15
Список рекомендуемой литературы.....	17
Приложение А. Экзаменационные вопросы.....	19

## **Введение**

Дисциплина «Теория расчёта и проектирования» относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы магистратуры по направлению подготовки 08.04.01 Строительство, профиль - Проектирование объектов промышленного и гражданского строительства.

Целью освоения дисциплины «Теория расчёта и проектирования» является формирование компетенций обучающегося в области изучения специальных вопросов теории расчета и проектирования конструкций зданий и сооружений. В результате освоения дисциплины студент должен:

### ***Знать:***

- характер работы строительных конструкций зданий и сооружений, нагрузки и воздействия на здания и сооружения, методы расчета различных систем и принципы их конструирования, научные аспекты исследования НДС;
- современные информационные технологии и способы их использования при решении этих задач;
- состав исходных данных и нормативно-технические требования, необходимые для разработки проектной документации объекта строительства.

### ***Уметь:***

- правильно выбирать конструктивную форму здания или сооружения, приводящие к наименьшим внутренним усилиям и, как следствие, экономии материала;
- применять научные методы для постановки задачи исследования и их решения;
- разрабатывать задание на проектирование с учетом требований заказчика, технико-экономической целесообразности и соблюдения нормативно-технических требований при назначении конструктивного решения объекта строительства.

### ***Владеть:***

- навыками составления расчетных моделей зданий и сооружений, определения действующих нагрузок, расчетов, в том числе, с помощью программных комплексов, составления необходимых чертежей;
- иметь навыки разработки задания на проектирование конструктивного раздела в составе проектов объектов строительства.

Для оценки результатов освоения дисциплины используются:

- оценочные средства текущего контроля успеваемости;
- оценочные средства для промежуточной аттестации по дисциплине.

К оценочным средствам текущего контроля успеваемости относятся:

- задания для практических занятий;
- задания для курсовой работы;
- тестовые задания по дисциплине.

В соответствии с учебным планом по дисциплине *«Теория расчёта и проектирования»* предусмотрены практические работы для очной и заочной форм обучения. На выполнение некоторых практических работ необходимо затратить более двух академических часов.

Перед началом выполнения практической работы обучающиеся изучают задание, и после методических указаний преподавателя приступают к его выполнению. Защита практических заданий (ПЗ) не производится, т.к. основной целью ПЗ является не «оценка» проделанной работы, а понимание процесса расчёта конструкции, т.е. понимания конечного результата. Для обсуждения задач(и) можно изложить убедительный показ ошибок, аргументированный с точки зрения применения норм проектирования различных примеров с их анализом.

*Задание для выполнения курсовой работы* обучающиеся получают в начале семестра для всех форм обучения. Целью выполнения курсовой работы является формирование компетенций, связанных с профессиональной деятельностью, систематизация знаний, умений, навыков, полученных при изучении теоретического курса. При этом обучающемуся дается возможность самостоятельного решения отдельных вопросов в области профессиональных

задач в области проектирования объектов промышленного и гражданского строительства.

В течение семестра преподаватель осуществляет текущий контроль выполнения разделов курсовой работы.

*Тестовые задания открытого и закрытого типов* по дисциплине используются для текущего контроля освоения дисциплины. Тестирование студентов проводится на практических занятиях. Каждый вариант теста включает в себя 30 вопросов, на каждый из которых приведены три - четыре варианта ответа, в том числе один правильный.

Оценивание по тестированию осуществляется по следующим критериям: «зачтено» – 41-100 % правильных ответов на заданные вопросы; «не зачтено» – менее 40 % правильных ответов.

Промежуточная аттестация по дисциплине *«Теория расчёта и проектирования»* проводится в форме курсовой работы и экзамена.

К оценочным средствам для промежуточной аттестации по дисциплине, проводимой в форме экзамена, относятся экзаменационные вопросы и задачи. Экзаменационный билет содержит один теоретический вопрос и одну задачу. Список экзаменационных вопросов представлен в Приложении А. Оценивание на экзамене («неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично») осуществляется в соответствии с критериями, указанными в таблице 1.

Выполненная курсовая работа представляется для проверки преподавателю не позднее, чем за неделю до даты проведения промежуточной аттестации по дисциплине. После проверки курсовая работа допускается к защите или отправляется на доработку. Если курсовая работа отправляется на доработку, следует устранить все замечания, указанные преподавателем, и повторно сдать её на проверку.

Если курсовая работа допускается к защите, студент должен быть готовым дать все необходимые пояснения по расчетам, чертежам и содержанию работы. По результатам защиты выставляется оценка, при этом учитываются

правильность выполнения заданий, оформление работы, а также качество защиты.

Условия допуска к экзамену для студентов:

- положительные результаты текущего контроля успеваемости;

Порядок и правила выставления экзамена по дисциплине преподаватель сообщает обучающимся в начале учебного семестра.

## **1. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ЗАНЯТИЙ**

### **Тема 1. История развития методов расчета**

Ключевые вопросы темы

1. Теоретические основы расчета конструкций;
2. Зависимость касательных напряжений материала от величины нормальных напряжений. Теория Кулона-Мора.
3. Расчет по допускаемым напряжениям и разрушающей (предельной) нагрузке.

*Вопросы для самоконтроля по теме:*

1. Модель разрушения материала (переход упругого состояния конструкционного материала в пластическое).
2. Теория прочности энергии формоизменения.
3. Теория Кулона.

### **Тема 2. Нормирование надежности, несущей способности и эксплуатационной пригодности конструкций**

Ключевые вопросы темы

1. История нормирования надежности.
2. Граничное неравенство для предельных состояний первой и второй групп.
3. Развитие принципа коэффициента запаса.
4. Необходимость анализа предельного состояния.
5. Особые предельные состояния.

*Вопросы для самоконтроля по теме:*

1. Варианты работы элемента в конструкции (расчетные ситуации).
2. Замена общего коэффициента запаса на частные коэффициенты.
3. Основные показатели надежности.
4. Требования Технического регламента о безопасности зданий и сооружений в части обеспечения надежности конструкций

### **Тема 3. Нагрузки и воздействия**

Ключевые вопросы темы

1. Нагрузки как форма взаимодействия с внешней средой.
2. Основные виды нагрузок.
3. Совместное действие различных нагрузок.
4. Прогобы и перемещения.
5. Особенности нормирования нагрузок и воздействий для высотных и уникальных зданий.

Предусмотрены занятия лекционного (лекции) и семинарского (практические) типов.

#### ***Тема практической работы 1***

*Расчет расчетной нагрузки на различные конструкции (по заданию преподавателя). Например, купольные покрытия, высотные здания, здания с различным перепадом высот и т.д.)*

Цель работы: Получение навыков определения значимых воздействий и нагрузок на конструкцию с различной их вариантноcтью и схем загрузки.

Вопросы для самоконтроля по теме:

1. Вероятностные свойства нагрузки как функции времени.
2. Коэффициенты надежности по нагрузке, изменчивость коэффициентов.
3. Изменчивость показателей прочности искусственных строительных материалов.
4. Принципы нормирования предельных прогибов и перемещений.

### **Тема 4. Критериальные характеристики конструкционных материалов**

Ключевые вопросы темы



1. Стали, бетон, арматура в железобетонных конструкциях, древесина, каменная кладка.
2. Проверка прочности элементов по нормальным напряжениям из различных материалов.
3. Проверка прочности элементов по наклонным сечениям.

Предусмотрены занятия лекционного (лекции) и семинарского (практические) типов.

### ***Тема практической работы 2.***

*Расчет железобетонных элементов по нормальному сечению с использованием нелинейной деформационной модели.*

Цель работы: Получения навыков расчета по нелинейной деформационной модели.

### ***Тема практической работы 3.***

*Расчет железобетонных элементов по наклонному сечению элементов.*

Цель работы: Получения навыков расчета по наклонному сечению с учетом продолжительного и непродолжительного действия нагрузок.

Таблица 1 – Система и критерии оценивания

Система оценок Критерий	«не зачтено»	«зачтено»		
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
Системность и полнота знаний в отношении изучаемых объектов	Обладает частичными и разрозненными знаниями, которые не может корректно связывать между собой (только некоторые из которых может связывать между собой)	Обладает минимальным набором знаний, необходимым для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает набором знаний, достаточным для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает полнотой знаний и системным взглядом на изучаемый объект
Работа с информацией	Не в состоянии находить необходимую информацию, либо в состоянии находить отдельные фрагменты информации в рамках поставленной задачи	Может найти необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, интерпретировать и систематизировать необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, систематизировать необходимую информацию, а также выявить новые, дополнительные источники информации в рамках поставленной задачи
Осмысление изучаемого явления, процесса, объекта	Не может делать корректных выводов из имеющихся у него сведений, в состоянии проанализировать только некоторые из имеющихся у него сведений	В состоянии осуществлять корректный анализ предоставленной информации	В состоянии осуществлять систематический корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные данные	В состоянии осуществлять систематический и корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные поставленной задаче данные, предлагает новые ракурсы поставленной задачи
Освоение стандартных алгоритмов решения профессиональных задач	В состоянии решать только фрагменты поставленной задачи в соответствии с заданным алгоритмом, не освоил предложенный алгоритм, допускает ошибки	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом, понимает основы предложенного алгоритма	Не только владеет алгоритмом и понимает его основы, но и предлагает новые решения в рамках поставленной задачи

#### ***Тема практической работы 4.***

*Расчет стальных конструкций с учетом хрупкого разрушения растянутых элементов.*

Цель работы: Выполнение расчета стальных растянутых элементов в условиях хрупкого разрушения по СНиП II- 23-81\* и СП 16.13330.2017.

*Вопросы для самоконтроля по теме:*

1. В чем заключается механизм разрушения железобетонных элементов по наклонным сечениям?
2. Фактическое напряженно - деформируемое состояние каменной кладки в условиях центрального сжатия.
3. Схемы разрушения каменных конструкций, вызываемые действием нагрузок, направленных перпендикулярно плоскости каменной стены.
4. Как влияет длительное нагружение деревянных конструкций на действительную прочность материала?

#### **Тема 5. Несущие системы зданий и сооружений**

*Ключевые вопросы темы*

1. Конструктивные системы зданий и сооружений можно разделить на два основных класса: каркасные и стеновые.
2. Каркасные конструктивные системы и узлы сопряжений элементов.
3. Рамные конструктивные системы. Жесткость связевых элементов рамных конструкций.
4. Стеновые конструктивные системы.
5. Конструктивные системы с изменяющейся по высоте схемой конструкций.

Предусмотрены занятия лекционного (лекции) и семинарского (практические) типов.

### ***Тема практической работы 5***

*Расчет узловых соединений. Сопряжения сборного ригеля с колонной каркаса.*

Цель работы: научиться рассчитывать и проектировать узловые соединения в связевых и рамно-связевых системах с учетом связевых элементов.

*Вопросы для самоконтроля по теме:*

1. Какими конструктивными особенностями обеспечивается пространственная жесткость связевого и рамно – связевого каркасов?
2. Как устроены стыковые соединения в безригельных каркасах?
3. Назовите связевые элементы в рамно - связевых системах.
4. Назовите основные конструктивные элементы в рамно - связевых зданиях.
5. Назовите примеры конструктивных особенностей зданий с применением жесткой и гибкой схем.

### **Тема 6. Несущие системы по типам конструктивных решений**

*Ключевые вопросы темы*

1. Сборные несущие конструкции из железобетона.
2. Монолитные железобетонные несущие конструкции.
3. Сборно-монолитные железобетонные несущие конструкции.
4. Устройство стыков колонны и перекрытия – с устройством капители и бескапительный стык.
5. Расчетные модели несущей системы. Физическая и расчетная модели. Предусмотрены занятия лекционного (лекции) и семинарского (практические) типов.

### ***Тема практической работы 6.***

*Расчет узловых соединений. Сопряжения ригеля с колонной каркаса.*

Цель работы: научиться рассчитывать и проектировать узловые соединения в различных конструктивных системах.

Вопросы для самоконтроля по теме:

1. Какими конструктивными особенностями обеспечивается пространственная жесткость каркаса?
2. Как устроены стыковые соединения в безригельных каркасах?
3. Назовите связевые элементы в связевых и рамно-связевых системах.
4. Назовите основные конструктивные элементы в зданиях различных конструктивных систем.
5. Назовите примеры конструктивных особенностей сборных, монолитных и сборно-монолитных зданий с применением жесткой и гибкой схем.

### **Тема 7. Центрально и внецентренно сжатые железобетонные элементы**

*Ключевые вопросы темы*

1. Конструкции колонн. Схема расчета колонн.
3. Колонны с винтовой арматурой. Схема расчета колонн.
4. Колонны с жесткой арматурой.
5. Расчет колонн с жесткой комбинированной арматурой.

Предусмотрены занятия лекционного (лекции) и семинарского (практические) типов.

#### ***Тема практической работы 7.***

*Расчет внецентренно сжатых железобетонных элементов.*

Цель работы: научиться рассчитывать и проектировать легкие и тяжелые колонны с жесткой арматурой (из швеллеров, двутавров, с крестовым сварным профилем).

Вопросы для самоконтроля по теме:

1. Конструктивные особенности сжатых ж/б элементов.
2. Учет случайных эксцентриситетов, расчеты внецентренно сжатых элементов (случай 1 и 2).
3. Границы применения расчетных формул, учет гибкости.

4. Условная критическая сила  $N_{cr}$ , жёсткость и расчётная длина сжатого элемента.

### **Тема 8. Центральное и внецентренно сжатые металлические элементы**

*Ключевые вопросы темы*

1. Подбор сечения и конструктивное оформление сплошной колонны;
2. Подбор сечения и конструктивное оформление сквозной колонны;
3. Базы колонн.

Предусмотрены занятия лекционного (лекции) и семинарского (практические) типов.

#### ***Тема практической работы 8.***

*Расчет внецентренно сжатых металлических элементов.*

Цель работы: научиться рассчитывать сквозные металлические колонны

Вопросы для самоконтроля по теме:

1. Расчетные схемы при определении расчетной длины колонны.
2. Как определяется расстояние между планками в безраскосной решётке колонны?
3. Какая схема расчета раскосной решётки в сквозных колоннах?

#### ***Тема практической работы 9.***

*Расчет базы металлических колонн.*

Цель работы: научиться рассчитывать и конструировать базы колонн при отсутствии фрезерованного торца стержня колонны.

Вопросы для самоконтроля по теме:

1. На какие виды закреплений разделяются базы колонн?
2. Как производится расчет плиты колонны?
3. Какие расчетные схемы принимаются при расчете траверсы колонн?

### **Тема 9. Составление расчетных схем в программном комплексе «Лира»**

*Ключевые вопросы темы*

1. Составление расчетной схемы каркаса (плоского и пространственного);
2. Составление расчетной схемы арочных конструкций (треугольная, параболическая, круговая арки).

## ***Тема практической работы 10.***

*Выполнение расчетного анализа как обязательная составляющая комплекса знаний.*

Цель работы: выполнение статических расчетов моделей несущих систем или отдельных конструктивных элементов.

*Вопросы для самоконтроля по теме:*

1. Назовите этапы расчета строительных конструкций.
2. Назовите составляющие элементы расчетной модели несущей системы.
3. Чем определяется модель нагрузок, действующих на несущую систему?
4. Назовите условия взаимодействия здания с грунтовым основанием.

## **2. Методические указания по выполнению самостоятельной работы студентов**

Самостоятельная работа студентов является обязательной частью образовательного процесса. Наряду с изучением лекционного материала необходимо самостоятельно более подробно рассмотреть указанные в данном пособии темы. Подготовка к практическим занятиям заключается в изучении теоретического материала с использованием учебно-методических пособий, нормативной документации в области проектирования объектов промышленного и гражданского назначения. Только после этого можно приступать к выполнению практических работ.

После проработки теоретического материала, выполнения практической работы нужно ответить на вопросы для самоконтроля. Ответы должны быть развернутыми, опираться на данные из нормативной документации, дополнительной литературы, материалов исследований и своего опыта.

Необходимо отметить, что при обучении на заочной форме большее количество часов отведено учебным планом на самостоятельное изучение материала. Темы теоретических занятий 1 и 4 студенты заочной формы обучения изучают самостоятельно.

При освоении данной дисциплины студент должен пройти тестирование.

При выполнении практических работы следует придерживаться следующих правил:

- условия задач должны полностью соответствовать варианту;
- решение задачи необходимо сопровождать пояснениями и подробными вычислениями.

Задания на курсовую работу приводятся в Учебно–методическом пособии по выполнению курсовой работы (УМПКР) и размещаются в ЭИОС.



## Список рекомендуемой литературы

1. Технический регламент о безопасности зданий и сооружений (с изменениями на 2 июля 2013 года): Федеральный закон № 384-ФЗ : [принят Государственной Думой 20 декабря 2009 г.: одобрен Советом Федерации 25 декабря 2009 г.]. — URL: [http://docs.cntd.ru/document / 902192610](http://docs.cntd.ru/document/902192610) (дата обращения: 01.03.2021).

2. ГОСТ 27751–2014 Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения (Переиздание): межгосударственный стандарт: дата введения 2015-07- 01/ Росстандарт СССР. — Изд. официальное. — URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200115736> (дата обращения: 01.03.2021).

3. Градостроительный кодекс Российской Федерации (с изменениями на 30 декабря 2020 года) (редакция, действующая с 10 января 2021 года): Федеральный закон № 190-ФЗ : [принят Государственной Думой 22 декабря 2004 г.: одобрен Советом Федерации 24 декабря 2004 г.]. — URL: <http://docs.cntd.ru/document/901919338> (дата обращения: 01.03.2021).

4. О порядке организации и проведения государственной экспертизы проектной документации и результатов инженерных изысканий (с изменениями на 26 октября 2020 года): постановление Правительства Российской Федерации № 145 от 05.03.2007. — URL: [http://docs.cntd.ru/document / 902030917](http://docs.cntd.ru/document/902030917) (дата обращения: 01.03.2021).

5. СП 20.13330. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07– 85\* (с Изменениями № 1, 2): свод правил: дата введения 2017-06-04 / Минстрой России. — Изд. официальное. — URL: [http:// docs.cntd.ru/document/456044318](http://docs.cntd.ru/document/456044318) (дата обращения: 09.03.2021.)

6. Металлические конструкции: учеб. / Ю.И. Кудишин, Е.И. Беленя, В.С. Игнатьева [и др.]; под ред. Ю.И. Кудишина. - М.: Академия, 2010. - 681 с.

7. Байков В.Н. Железобетонные конструкции. Общий курс: учеб. / В.Н. Байков, Э.Я. Сигалов. – М.: Стройиздат, 1991. - 767 с.

8. Кузнецов, В. С. Железобетонные и каменные конструкции многоэтажных зданий: учебное пособие / В. С. Кузнецов, Ю. А. Шапошникова. — Москва:

Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2016. – 152 с. – Электронно-библиотечная система IPR BOOKS – URL: <https://www.iprbookshop.ru/46045.html>

9. Тамразян А. Г. Железобетонные и каменные конструкции.

Специальный курс: учебное пособие / А. Г. Тамразян. – 2-е изд. – М.:

Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2018. – 732 с. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/75967.html>

10. Журналы: «Промышленное и гражданское строительство», «Вестник МГСУ», «Строительная механика и расчет сооружений» (Научная электронная библиотека - [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru)).

11. Российская образовательная платформа и конструктор бесплатных открытых онлайн - курсов и уроков - <https://stepik.org>.

12. Образовательная платформа - <https://openedu.ru/>.

13. Научная электронная библиотека - [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru).

14. Профессиональная справочная система «Техэксперт» [kaliningrad.cntd.ru](http://kaliningrad.cntd.ru).

## Приложение А.

### Экзаменационные вопросы

1. Расчетная схема поперечной рамы двухпролетного промышленного железобетонного здания. Предложить рациональный для выбранного конкретного случая метод статического расчета такой рамы.
2. Привести примеры армирования железобетонных колонн сквозного и сплошного сечения.
3. Конструкция и схема армирования сборной железобетонной стропильной балки покрытия пролетом 18 м. В каком месте по длине пролета двускатной балки следует принимать расчетное нормальное сечение при равномерно распределенных нагрузках?
4. На какие усилия работают анкерные болты (изгиб, растяжение, срез и т.д.) крепления колонны при жестком сопряжении ее с фундаментом? Какую из комбинаций усилий следует принять для расчета анкерных болтов  $M_{\max}$  и  $N_{\text{соот}}$ ,  $N_{\max}$  и  $M_{\text{соот}}$  или  $N_{\min}$  и  $M_{\text{соот}}$ ?
5. Шарнирный узел опирания главных балок на колонну для одноярусной этажерки в двух вариантах: при опирании сверху и при примыкании сбоку. Балки и колонны изготовлены из двутавров. Какие расчеты необходимо провести для обеспечения несущей способности данного узла?
6. Учет пространственной работы каркаса при расчете поперечной рамы промышленного здания. Как учитывается пространственная работа в расчете рамы методом перемещений?
7. Понятие предельного состояния конструкции. По каким предельным состояниям рассчитываются железобетонные конструкции? Показать условие предельного состояния на примере изгибаемого элемента.
8. Повышение прочности каменной кладки в результате армирования. Виды армирования кладки. Оценить количественно эффект от косвенного армирования каменной кладки.
9. Проектирование кустов свай. Случай центрально/внецентренно нагруженного фундамента.

10. Стропильная ферма из парных уголков с восходящими раскосами имеет жесткое сопряжение с колонной. Законструировать фланцевый узел сопряжения верхнего пояса стропильной фермы с колонной. На какие усилия работают болты крепления фланца к колонне (срез, растяжение и т. д.)?

11. Сформулировать основной принцип компоновки сборных перекрытий зданий. Дать классификацию конструктивных решений перекрытий по различным признакам. Оценить достоинства и недостатки, определяющие эффективность.

12. Вероятностный подход при оценке прочности материалов и при определении величины нагрузок на строительные конструкции.

13. Связевые элементы для зданий гражданского назначения.

14. Влияние длительности нагружения на показатели прочности.

15. Базы металлических колонн.

Локальный электронный методический материал

Ирина Васильевна Хомякова

Теория расчёта и проектирования

*Редактор И. Голубева*

Уч.-изд. л. 1,3. Печ. л. 1,3

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Калининградский государственный технический университет».  
236022, Калининград, Советский проспект, 1