

Министерство образования и науки Астраханской области
Государственное автономное образовательное учреждение Астраханской
области высшего образования
«Астраханский государственный архитектурно-строительный университет»



УТВЕРЖДАЮ:

Ректор ГАОУ АО ВО «АГАСУ»

Т.В. Золина

2020 г.

ПРОГРАММА
вступительного экзамена в аспирантуру

Направление подготовки: Промышленное и гражданское строительство
08.06.01 Техника и технологии строительства
Профиль: Строительные конструкции, здания и сооружения

Согласовано:

Проректор по НРиМД

/ Ю.А. Лежнина /

Зав. кафедрой ПГС

/ О.Б. Завьялова /

Зав. аспирантурой

/ А.М. Капизова /

Астрахань, 2020

Составитель:

Зав. кафедрой ПГС АГАСУ, к.т.н., доцент О.Б. Завьялова

Программа вступительного испытания по направлению подготовки аспирантуры 08.06.01 – «Техника и технологии строительства» для поступающих в ГАОУ АО ВО «Астраханский государственный архитектурно-строительный университет» утверждена на заседании кафедры «Промышленное и гражданское строительство»

Протокол № 9 от « 25 » мая 2020г.

Зав. кафедрой ПГС, к.т.н., доцент Завьялова О.Б.

Программа вступительного испытания по направлению подготовки аспирантуры 08.06.01 – «Техника и технологии строительства» рассмотрена и утверждена на заседании Учёного Совета ГАОУ АО ВО «АГАСУ»

Протокол № 10 от « 29 » мая 2020г.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Прием на обучение по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (далее – программа аспирантуры) проводится по заявлениям граждан, имеющих образование не ниже высшего образования (специалитет или магистратура), по результатам вступительных испытаний, проводимых ГАОУ АО ВО «АГАСУ» самостоятельно.

Настоящая программа вступительного испытания по специальной дисциплине разработана на основе федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования (уровень специалиста или магистра).

Процедура приема вступительных испытаний регламентирована Правилами приема на обучение по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре в ГАОУ АО ВО «АГАСУ».

Вступительные испытания при приеме на обучение по программам аспирантуры проводятся с целью определения лиц, наиболее способных и подготовленных к освоению программ аспирантуры, а также для выявления научного потенциала и его способностей к научной работе.

2. ФОРМА ПРОВЕДЕНИЯ ЭКЗАМЕНА

Вступительные испытания по программе аспирантуры «Техника и технологии строительства» проводятся дистанционно (Приказ Министерства науки и высшего образования РФ от 3 апреля 2020 г. № 547 «Об особенностях приема на обучение по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре на 2020/21 учебный год») средствами ЭИОС АГАСУ. Поступающий руководствуется «Инструкцией по прохождению дистанционных вступительных испытаний с использованием программы «Экзамус».

Вступительный экзамен носит междисциплинарный характер, проводится в письменной форме в соответствии с утвержденными экзаменационными билетами и завершается выставлением итоговой оценки по пятибалльной системе. На подготовку к ответу отводится один астрономический час.

Критерии оценки знаний

Оценка	Критерии оценки
Отлично	Глубокое и всестороннее понимание проблемы, обозначенной в вопросе; ясность, логичность и аргументированность в изложении материала; уверенный и исчерпывающе полный ответ на поставленные вопросы.
Хорошо	Уверенный ответ по существу вопроса; логичность в изложении материала; достаточно полный ответ на поставленные вопросы.
Удовлетворительно	Поверхностное знание существа вопроса; содержание ответа слабо структурировано; неполный ответ или отсутствие ответа на поставленные вопросы.
Неудовлетворительно	Слабое знание или непонимание сущности рассматриваемых вопросов, допущены весьма заметные ошибки, отсутствие ответа на поставленные вопросы.

Пересдача вступительных испытаний не допускается.
Результаты вступительных испытаний в аспирантуру действительны в течение календарного года.

3. ВОПРОСЫ К ВСТУПИТЕЛЬНОМУ ИСПЫТАНИЮ

РАЗДЕЛ 1: ТРЕБОВАНИЯ К СТРОИТЕЛЬНЫМ КОНСТРУКЦИЯМ

1. Основные требования к строительным конструкциям, их классификация, взаимосвязь конструктивных решений с материалами конструкций.
2. Достоинства и недостатки различных видов конструкций их области применения.
3. Конструктивные системы и конструктивные схемы зданий, их достоинства и недостатки.

РАЗДЕЛ 2: ТИПЫ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ НАЗНАЧЕНИЯ ЗДАНИЯ И СООРУЖЕНИЯ И УСЛОВИЙ СТРОИТЕЛЬСТВА

1. Основные виды компоновки несущих и ограждающих конструкций гражданских и промышленных зданий. Модульная система. Типизация. Обеспечение жесткости и устойчивости здания.
2. Основные требования, предъявляемые к несущим и ограждающим конструкциям промышленных зданий и сооружений.
3. Особенности требований к конструкциям жилых и общественных зданий.
4. Типы каркасов: рамные, связевые, рамно-связевые, с ядрами жёсткости, с подвесными этажами, с предварительно напряжёнными и висячими системами и др. Оптимизация конструктивной системы.
5. Особенности методов проверки общей и местной устойчивости несущей системы здания, расчёт по деформированной схеме, учёт начальных геометрических несовершенств элементов каркаса. Учёт фактора последовательности загрузки несущего каркаса в процессе возведения здания или сооружения.
6. Большепролётные сооружения. Основные типы конструктивных форм. Типы и примеры большепролётных сооружений гражданского и промышленного назначения.
7. Огнестойкость конструкций, требования по огнестойкости в зависимости от групп капитальности (долговечности) зданий.
8. Особые требования и конструктивные решения для зданий и сооружений, возводимых в сейсмических районах.

РАЗДЕЛ 3: ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

1. Прочность материалов при растяжении, сжатии, сдвиге, поперечном изгибе, кручении; при статическом кратковременном и длительном воздействиях, а также при циклических и динамических воздействиях. Трещиностойкость материалов.
2. Упругость, ползучесть, релаксация и пластичность. Модули упругости. Коэффициент Пуассона.
3. Влияние температуры на физико - механические свойства металла, бетона и арматуры.
4. Деформации, вызванные кратковременными и длительными, однократными и

многократными повторными, знакопеременными или статическими и динамическими воздействиями; упругое последствие.

5. Статистическая обработка и оценка результатов испытания материалов на образцах. Планирование экспериментов.

РАЗДЕЛ 4: ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ И МЕТОДЫ РАСЧЕТА СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

1. Основные этапы развития методов расчета строительных конструкций.

2. Методы расчета по допускаемым напряжениям, по разрушающим нагрузкам, по предельным состояниям. Связь и принципиальное различие между этими методами.

3. Метод расчета по предельным состояниям. Классификация предельных состояний. Виды нагрузок, коэффициенты надежности по нагрузке и коэффициенты сочетания нагрузок. Коэффициенты надежности по материалу, коэффициенты условий работы. Нормативные и расчетные сопротивления. Общий вид основной расчетной формулы.

4. Статистический подход к расчету строительных конструкций. Случайный характер расчетных величин и их распределение. Средние значения дисперсии и стандарты. Статистическая природа коэффициента запаса. Надежность, безопасность, долговечность и экономичность конструкций.

5. Оценка прочности строительных конструкций при простом и сложном напряженных состояниях. Теории прочности. Критерии пластичности, хрупкого разрушения, усталости.

6. Основы расчета строительных конструкций с применением ЭВМ. Численные методы. Матричная форма расчета строительных конструкций. Метод конечного элемента и его связь с основными методами строительной механики. Влияние ЭВМ на развитие методов расчета строительных конструкций. Оптимальное проектирование и его критерии.

7. Изгиб балок из упругопластического материала. Предельное состояние неразрезных балок и рам. Шарниры пластичности. Совместное действие нескольких силовых факторов и внешней среды.

8. Расчет конструкций из композитных материалов. Особенности расчета конструкций из материалов, работающих по разному при растяжении и сжатии. Расчет изгибаемых и сжато-изогнутых элементов из этих материалов.

9. Расчет с учетом образования трещин, в том числе на примере железобетона. Перераспределение усилий в статически неопределимых системах, работающих за пределом упругости.

10. Устойчивость строительных конструкций. Критерии устойчивости. Расчетные схемы. Потеря устойчивости как предельное состояние. Устойчивость сжатых и сжато-изогнутых стержней за пределом упругости.

11. Расчет конструкций из материалов, свойства которых изменяются во времени. Основные модели и уравнения теории ползучести для различных материалов. Устойчивость сжатых и сжато-изогнутых стержней при ползучести.

12. Основы расчета строительных конструкций на динамические нагрузки. Виды динамических нагрузок. Свободные и вынужденные колебания упругих систем.

13. Особенности расчета конструкций на ударные и сейсмические нагрузки.

14. Расчет конструкций на воздействие климатической и технологической температуры. Температурные моменты и их влияние на прочность, жесткость и трещиностойкость железобетонных элементов, плит балок, колонн, каменных конструкций.

15. Общие понятия о риске, безопасности и живучести конструкций, зданий и

сооружений. Классификация рисков.

16. Способы расчета элементов строительных конструкций на надёжность.

3. ОСОБЕННОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА ДЛЯ ГРАЖДАН С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

3.1 Граждане с ограниченными возможностями здоровья при поступлении в аспирантуру сдают вступительные испытания с учетом индивидуальных возможностей и состояния здоровья. При проведении вступительного экзамена обеспечивается соблюдение следующих требований:

- Продолжительность вступительного экзамена по письменному заявлению поступающих, поданному до начала проведения вступительных экзаменов, может быть увеличена, но не более чем на 1,5 часа;
- Допускается присутствие ассистента, оказывающего поступающему необходимую техническую помощь с учетом его индивидуальных особенностей (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с экзаменатором);
- Поступающие с учетом их индивидуальных особенностей могут в процессе сдачи вступительного экзамена пользоваться необходимыми им техническими средствами.

4. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ВСТУПИТЕЛЬНОМУ ЭКЗАМЕНУ

1. Конструктивные системы и конструктивные схемы зданий, их достоинства и недостатки.
2. Основные требования к строительным конструкциям, их классификация, взаимосвязь конструктивных решений с материалами конструкций.
3. Основные положения компоновки несущих и ограждающих конструкций гражданских и промышленных зданий. Обеспечение жесткости и устойчивости здания.
4. Классификация конструкций по методам возведения; влияние методов возведения зданий на их конструктивные решения.
5. Выбор типа и материала конструкций в зависимости от назначения и капитальности зданий и сооружений, условий строительства и эксплуатации, их экономическая эффективность.
6. Основные требования, предъявляемые к несущим и ограждающим конструкциям промышленных и сельскохозяйственных зданий.
7. Особенности требований к конструкциям жилых и общественных зданий.
8. Особенности требований к конструкциям сооружений специального назначения - башни, опоры, силосы, резервуары и др.
9. Огнестойкость конструкций, требования по огнестойкости в зависимости от групп капитальности (долговечности) зданий.
10. Особые требования и конструктивные решения для зданий и сооружений, возводимых в сейсмических районах.
11. Прочность материалов при растяжении, сжатии, сдвиге, поперечном изгибе, кручении; при статическом кратковременном и длительном воздействиях, а также при циклических и динамических воздействиях.
12. Трещиностойкость материалов.
13. Упругость, ползучесть, релаксация и пластичность. Модули упругости. Коэффициент Пуассона.
14. Влияние температуры на физико - механические свойства металла.
15. Влияние температуры на физико - механические свойства бетона и арматуры.
16. Деформации, вызванные кратковременными и длительными, однократными и многократными повторными, знакопеременными или статическими и динамическими

- воздействиями.
17. Статистическая обработка и оценка результатов испытания материалов на образцах. Планирование экспериментов.
 18. Основные этапы развития методов расчета строительных конструкций. Методы расчета по допускаемым напряжениям, по разрушающим нагрузкам, по предельным состояниям. Связь и принципиальное различие между этими методами.
 19. Метод расчета по предельным состояниям. Классификация предельных состояний.
 20. Виды нагрузок, коэффициенты надежности по нагрузке и коэффициенты сочетания нагрузок. Коэффициенты надежности по материалу, коэффициенты условий работы. Нормативные и расчетные сопротивления. Общий вид основной расчетной формулы.
 21. Статистический подход к расчету строительных конструкций. Случайный характер расчетных величин и их распределение. Средние значения дисперсии и стандарты. Статистическая природа коэффициента запаса. Надежность, безопасность, долговечность и экономичность конструкций. Развитие метода предельных состояний на основе статистического подхода.
 22. Оценка прочности строительных конструкций при простом и сложном напряженных состояниях. Теории прочности. Критерии пластичности, хрупкого разрушения, усталости.
 23. Основы расчета строительных конструкций с применением ЭВМ. Численные методы. Матричная форма расчета строительных конструкций. Метод конечного элемента и его связь с основными методами строительной механики.
 24. Влияние ЭВМ на развитие методов расчета строительных конструкций.
 25. Оптимальное проектирование строительных конструкций с учетом экономичности, технологичности, надёжности и безопасности. Структура построения целевой функции и формирование граничных условий.
 26. Изгиб балок из упругопластического материала. Предельное состояние неразрезных балок и рам. Шарниры пластичности. Совместное действие нескольких силовых факторов и внешней среды.
 27. Расчет с учетом образования трещин, в том числе на примере железобетона.
 28. Устойчивость строительных конструкций. Критерии устойчивости. Расчетные схемы. Потеря устойчивости как предельное состояние. Устойчивость сжатых и сжато-изогнутых стержней за пределом упругости.
 29. Основные модели и уравнения теории ползучести для различных материалов.
 30. Устойчивость сжатых и сжато-изогнутых стержней при ползучести.
 31. Основы расчета строительных конструкций на динамические нагрузки.
 32. Виды динамических нагрузок. Особые динамические воздействия и нагрузки. Свободные и вынужденные колебания упругих систем. Диссипативные свойства конструкций и их учет при расчете на динамические нагрузки.
 33. Особенности расчета конструкций на ударные и сейсмические нагрузки.
 34. Теоретические основы огнестойкости строительных конструкций. Температурные моменты и их влияние на прочность, жесткость и трещиностойкость железобетонных элементов, плит балок, колонн, каменных конструкций.
 35. Понятия о безопасности и живучести конструкций, зданий и сооружений. Подходы к обеспечению безопасности от аварийных воздействий.
 36. Испытания моделей строительных конструкций. Задачи исследования. Выбор масштаба и материалов модели. Основные положения теории подобия. Испытания элементов строительных конструкций (балок, ферм, плит, колонн и пр.) и конструктивных систем на статическую, динамическую и вибрационную нагрузки, а также на температурные воздействия. Испытания узлов, стыков и соединений.
 37. Испытательные машины и оборудование. Контрольно - измерительные приборы и аппаратура для статических и динамических испытаний. Схемы и средства нагружений.

38. Методики проведения и обработка результатов эксперимента. Краткие сведения о математическом аппарате, используемом при обработке экспериментальных данных.
39. Понятия и определения высотности, большепролётности и уникальности зданий и сооружений с учетом видов конструкционных материалов.
40. Особенности компоновки несущих систем высотных зданий из железобетона и металла. Типы каркасов.

5. ПРИМЕР ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА

Вступительный экзамен по профилю Строительные конструкции, здания и сооружения

1. Основные требования к строительным конструкциям, их классификация, взаимосвязь конструктивных решений с материалами конструкций
2. Основные этапы развития методов расчета строительных конструкций. Методы расчета по допускаемым напряжениям, по разрушающим нагрузкам, по предельным состояниям. Связь и принципиальное различие между этими методами
3. Виды динамических нагрузок. Особые динамические воздействия и нагрузки. Свободные и вынужденные колебания упругих систем.

6. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Список основной литературы

1. Малбиев С.А., Телоян А.Л., Марабаев Н.Л. Строительные конструкции: металлические конструкции, железобетонные и каменные конструкции, конструкции из дерева и пластмасс - Москва, АСВ, 2008г.- 173с.
2. Кудишин Ю.И. Металлические конструкции: учебник для студ. высш. учеб. заведений, Издательство: Москва, Академия, 2007.-688с.
3. Румянцева И.А. Металлические конструкции, включая сварку. Аттестационные тесты.- М.:Альтаир-МГАВТ, 2009.- 54с. [Электронный ресурс]. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=429628&sr=1
4. Кудишин Ю.И. Металлические конструкции: учебник для студ. высш. учеб. заведений, 2008 г.
5. Байков В.Н., Сигалов Э.И. Железобетонные конструкции. Общий курс. – М.: Стройиздат, 2008 г. –727 с.
6. Попов Н.Н., Забегаев А.В. Проектирование и расчет железобетонных и каменных конструкций: Учеб. для строит. спец. вузов. – 2-е изд., перераб. И доп.- М.: Юланд, 2017. – 400 с.
7. Габитов А.И., Семенов А.А. Железобетонные конструкции. Курсовое и дипломное проектирование с использованием программного комплекса SCAD. Издательство: Москва, СКЛАД СОФТ, 2011.-280с.
8. Бородачев Н. А. Курсовое проектирование железобетонных и каменных конструкций в диалоге с ЭВМ: учебное пособие Издательство: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2012. [Электронный ресурс]. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=142903&sr=1
9. Строительная механика и расчет сооружений. Журнал 2011№1-4; 2012 №1-3; 2016 №4-6; 2017 №1-6.
10. Бойтемиров Ф.А. Конструкции из дерева и пластмасс. Учебник, Издательство: Москва, Академия, 2013.-288с.

11. Гапшоев М.М. Конструкции из дерева и пластмасс. Издательство: Москва, АСВ, 2008.- 440с.
12. Барабаш М.С. Современные технологии расчета и проектирования металлических и деревянных конструкций. Москва, Издательство Ассоциации строительных вузов, 2010.- 326с.
13. Семенов К.В., Кононова М.Ю. Конструкции из дерева и пластмасс: Деревянные конструкции: учебное пособие - СПб.: Издательство Политехнического университета, 2013.- 132с. [Электронный ресурс]. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=362994&sr=1
14. Скориков С.В., Гаврилова А.И., Рожков П.В. Конструкции из дерева и пластмасс: практикум- Ставрополь: СКФУ, 2015.- 238с. [Электронный ресурс]. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=458030&sr=1
15. Золина Т.В. «Расчет промышленных зданий на крановые нагрузки». Учеб. пособие – Астрахань: 2004. – 156 с.
16. Золина Т.В. «Работа промышленных зданий при восприятии крановых нагрузок». Монография – Москва: 2012. – 272 с.
17. Золина Т.В. «Использование программного комплекса DINCIB для расчета зданий и сооружений на динамические нагрузки» - Метод. указания – Астрахань: 1997. – 30с.
18. Золина Т.В. «Расчет многопролетных зданий на крановые нагрузки» Метод. указания – Астрахань: 2001. – 30 с.
19. Золина Т.В. «Расчет многоэтажных промышленных зданий на крановые нагрузки». Метод. указания – Астрахань: 2002. – 8 с.
20. Золина Т.В. «Расчет промышленных зданий на крановые нагрузки». Учеб. пособие – Астрахань: 2004. – 156 с.
21. Золина Т.В. «Работа промышленных зданий при восприятии крановых нагрузок». Монография – Москва: 2012. – 272 с.
22. Золина Т.В. «Использование программного комплекса DINCIB для расчета зданий и сооружений на динамические нагрузки» - Метод. указания – Астрахань: 1997. – 30с.
23. Руднев И.В., Соболев М.М. Проектирование и расчет пространственных каркасов зданий и сооружений в современных системах автоматизированного проектирования: учебное пособие/ И.В. Руднев, М.М. Соболев; Оренбургский гос. ун-т – Оренбург: ОГУ, 2016.- 102с. [Электронный ресурс]. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=469600
24. Руднев И.В., Соболев М.М. Проектирование и расчет пространственных каркасов зданий и сооружений в современных системах автоматизированного проектирования: учебное пособие/ И.В. Руднев, М.М. Соболев; Оренбургский гос. ун-т – Оренбург: ОГУ, 2016.- 102с. [Электронный ресурс]. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=469600

Список дополнительной литературы

1. Мандриков А.П. Примеры расчета металлических конструкций. Часть 1, 2008 г.-132с.
2. Мандриков А.П. Примеры расчета металлических конструкций. Часть 2, 2008 г.-232с.
3. Колоколов С.Б. Практикум по металлическим конструкциям: учебное пособие. – Оренбургский гос. ун-т – Оренбург: ООО ИПК «Университет», 2016. 179с. [Электронный ресурс]. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=468820&sr=1
4. Промышленное и гражданское строительство. Журнал 2007 №9; 2008 №2-6; 2010 № 1-12; 2011 №1-9; 2012 №1-6, №8-12; 2013 №1-12; 2014 №1-6; 2015 №2-6; 2016 №7-12; 2017 №1-12.
5. Бедов А.И., Габитов А.И. Проектирование, восстановление и усиление каменных и армокаменных конструкций: Учебное пособие. – М.: Издательство АСВ. 2008. – 568 с.

6. Малахова А.Н., Морозова Д.В. Проектирование железобетонных и металлических лестниц. / Учебное пособие. – М.: Издательство АСВ. 2008. – 168 с.
7. Добромыслов А.Н. Ошибки проектирования строительных конструкций: Научное издание. – 2-е изд., перераб. И доп. – М.: Издательство АСВ. 2008. – 208 с.
8. Бетон и железобетон. Журнал 2007 №1-3, 5,6; 2008 №1-6; 2009 № 1-6; 2010 №1-6; 2011№1-9; 2012 №1-3; 2013 №1-6; 2014 №1-3; 2015 №1-3 2008 – 2015 годы.
9. Промышленное и гражданское строительство. Журнал 2007 №9; 2008 №2-6; 2010 № 1-12; 2011 №1-9; 2012 №1-6, №8-12; 2013 №1-12; 2014 №1-6; 2015 №2-6; 2016 №7-12; 2017 №1-12.
10. Вдовин В.М. Конструкции из дерева и пластмасс, Издательство: Ростов-на-Дону ФЕНИКС, 2007.-339с.
11. Бойтемиров Ф.А. Конструкции из дерева и пластмасс. Издательство: Москва "Академия", 2008.- 283с. Зубарев Г.Н., Бойтемиров Ф.А. Конструкции из дерева и пластмасс. - Москва "Академия" 2008, 5-е, исправленное. – 301с.
12. Ягнюк Ю.Н. Теоретические основы проектирования деревянных конструкций по нормам Европейского Союза – Еврокоду 5: монография - М., Берлин: Директ-Медиа, 2015. -140с. [Электронный ресурс]. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=349054&sr=1
13. Маилян Л.Р. Справочник современного проектировщика. - Ростов-н/Д: Феникс, 2011.- 544с. [Электронный ресурс]. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=271604&sr=1
14. Крицин А. В. , Шмелев Г. Н.
15. Деревянные конструкции: учебное пособие для студентов вузов/ А.В. Крицин, Г.Н. Шмелёв. Издательство: Нижний Новгород: ННГАСУ, 2012.-193с.
16. [Электронный ресурс]. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=427472
17. Колоколов С.Б. Практикум по металлическим конструкциям: учебное пособие. – Оренбургский гос. ун-т – Оренбург: ООО ИПК «Университет», 2016. 179с. [Электронный ресурс]. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=468820&sr=1
18. Колоколов С.Б. Практикум по металлическим конструкциям: учебное пособие. – Оренбургский гос. ун-т – Оренбург: ООО ИПК «Университет», 2016. 179с. [Электронный ресурс]. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=468820&sr=1

Электронные библиотечные системы

1. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» www.biblioclub.ru
2. Крупнейшая бесплатная электронная интернет библиотека для «технически умных» людей <http://www.tehlit.ru>
3. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

Список нормативной литературы

1. "СП 20.13330.2016. Свод правил. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*" (утв. Приказом Минстроя России от 03.12.2016 N 891/пр) из информационного банка "Строительство" {КонсультантПлюс} [Электронный ресурс]. – URL:<http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=STR;n=21021#006265124719730852>
2. "СП 63.13330.2012. Свод правил. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003" (утв. Приказом Минрегиона России от 29.12.2011 N 635/8) (ред. от 30.12.2015) из информационного банка "Строительство" {КонсультантПлюс} [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=STR;n=19594#03271266290989978>

3. "СП 16.13330.2017. Свод правил. Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81*" (утв. Приказом Минстроя России от 27.02.2017 N 126/пр) из информационного банка "Строительство" {КонсультантПлюс} [Электронный ресурс].–URL: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=STR;n=21175#06998562464338265>
4. "СП 64.13330.2011. Свод правил. Деревянные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-25-80" (утв. Приказом Минрегиона РФ от 28.12.2010 N 826) (ред. от 03.12.2016) из информационного банка "Строительство" {КонсультантПлюс} [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=STR;n=20864#04770188435103715>