

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Набережночелнинский институт (филиал)
Инженерно-строительное отделение



Утверждаю

Заместитель директора
по образовательной деятельности
НЧИ КФУ Н.Д.Ахметов

« _____ » 20 ____ г.

подписано электронно-цифровой подписью



Программа дисциплины

Металлические конструкции, включая сварку

Направление подготовки: 08.03.01 - Строительство

Профиль подготовки: Промышленное и гражданское строительство

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2016

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
 - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
 - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
 - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
 - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
 - 6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
 - 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и) инженер 1 категории Казакова И.Г. (Инженерно-строительное отделение, Высшая инженерная школа), IGKazakova@kpfu.ru

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-2	владением методами проведения инженерных изысканий, технологией проектирования деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

ПК-2 современные строительные металлические конструкции, свойства строительных сталей, теоретические основы строительного проектирования, современные способы изготовления строительных металлоконструкций, область применения строительных металлоконструкций

Должен уметь:

ПК-2 задача конструктора состоит в том, чтобы при соблюдении технологических и иных требований к объекту проектирования создать конструктивную схему с подбором параметров элементов и узловых соединений, обеспечивающую простой и надежный путь для передачи силовых потоков. При этом каждый конструктивный элемент и сооружение в целом должны удовлетворять комплексу условий: прочность, устойчивость, жесткость, долговечность, ремонтопригодность в сочетании с экономическими ограничениями.

Должен владеть:

ПК-2 навыками обобщения полученных знаний, конкретного и объективного изложения своих знаний в письменной и устной форме, методикой расчета строительных металлоконструкций, практическими навыками конструирования.

Должен демонстрировать способность и готовность:

ПК-2 проведения инженерных изысканий, технологией проектирования деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированных проектирования

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.1 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 08.03.01 "Строительство (Промышленное и гражданское строительство)" и относится к дисциплинам по выбору.

Осваивается на 4 курсе в 7, 8 семестрах.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных(ые) единиц(ы) на 288 часа(ов).

Контактная работа - 36 часа(ов), в том числе лекции - 10 часа(ов), практические занятия - 26 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 239 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 13 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 7 семестре; экзамен в 8 семестре.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Работа элементов металлических конструкций и основы расчёта их надёжности	7	1	2	0	15
2.	Тема 2. Соединение металлических конструкций	7	1	2	0	15
3.	Тема 3. Балки и балочные конструкции	7	1	2	0	15
4.	Тема 4. Центрально-сжатые колонны Фермы	7	1	1	0	10
5.	Тема 5. Основы проектирования каркаса здания Особенности работы и расчёта каркаса	7	1	1	0	15
6.	Тема 6. Элементы покрытия	7	1	2	0	10
7.	Тема 7. Колонны каркаса	7	1	1	0	15
8.	Тема 8. Подкрановые конструкции	7	1	1	0	15
9.	Тема 9. Особенности работы и расчёта каркаса	8	1	2	0	15
10.	Тема 10. Элементы покрытия	8	0	2	0	15
11.	Тема 11. Колонны каркаса	8	1	2	0	9
12.	Тема 12. Подкрановые конструкции	8	0	2	0	15
13.	Тема 13. Производственные здания комплектной поставки	8	0	2	0	15
14.	Тема 14. Реконструкция производственных зданий	8	0	2	0	15
15.	Тема 15. Листовые металлические конструкции	8	0	2	0	15
16.	Тема 16. Большелёгкие металлические конструкции	8	0	0	0	15
17.	Тема 17. Металлические конструкции многоэтажных зданий и высотных сооружений	8	0	0	0	15
	Итого		10	26	0	239

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Работа элементов металлических конструкций и основы расчёта их надёжности

Основы метода расчёта по предельным состояниям: цель расчёта, группы и виды предельных состояний, предельные неравенства, система коэффициентов надёжности: учёт изменчивости нагрузок, сопротивления металла и размеров сечений, условий работы конструкций, последствий предельных состояний, ответственности зданий и сооружений.

Напряжённое и деформированное состояние центрально, внецентренно нагруженных, изгибаемых металлических стержней в упругой и упругопластической стадиях. Устойчивость центрально, внецентренно сжатых, сжатоизогнутых и изгибаемых элементов; критические напряжения, расчётная длина, гибкость, устойчивость тонких пластин

Тема 2. Соединение металлических конструкций

Общая характеристика соединений.

Сварные соединения, стыковые и с угловыми швами. Конструирование, работа под нагрузкой, расчёт стыковых и угловых швов.

Болтовые соединения, болты повышенной, грубой и нормальной точности, высокопрочные болты.

Конструирование, работа под нагрузкой, расчёт болтовых соединений.

Практическое занятие.

1. Проверка местной устойчивости элементов сечения составных балок.

Тема 3. Балки и балочные конструкции

Области применения, классификация балок.

Компоновка балочных перекрытий: основные схемы, их достоинства и недостатки, оптимизация компоновки.

Проектирование настилов и прокатных балок: расчётные схемы, определение нагрузок и усилий, подбор сечения, проверка прочности и жесткости.

Проектирование составных балок: расчётные схемы, определение нагрузок и усилий, назначение высоты балки и компоновка рационального сечения, проверка прочности сечений, обеспечение жесткости, общей и местной устойчивости. Конструирование и расчёт деталей, стыков и сопряжений балок.

Особенности бистальных, тонкостенных, перфорированных балок, балок с гофрированной стенкой, предварительно напряженных балок.

Практическое занятие.

1. Конструирование и расчёт деталей, стыков и сопряжений балок.

Тема 4. Центрально-сжатые колонны Фермы

Области применения, классификаций колонн.

Особенности работы сквозных колонн: расчётная схема, расчётная длина, определение нагрузок и усилий, компоновка рационального сечения, проверка прочности. Общей и местной устойчивости.

Особенности проектирования сквозных колонн: определение ветвей колонн и расстояние между ветвями из условия равно устойчивости. Проверка устойчивости ветвей и колонны в целом, расчёт решетки.

Конструирование, особенности работы и расчёта оголовка и базы колонн.

Практическое занятие.

1. Подбор и проверка сечения центрально сжатой сплошной и сквозной колонн.

Тема 5. Основы проектирования каркаса здания Особенности работы и расчёта каркаса

Области применения, классификация ферм, определение генеральных размеров, унификация геометрических схем. Определение нагрузок и усилий в стержнях.

Проектирование легких ферм покрытий: обеспечение общей устойчивости ферм в системе покрытия, расчётные длины стержней, выбор типа сечения, подбор и проверка сечений стержней, предельные гибкости стержней.

Конструирование, работа и расчёт узлов заводских и монтажных стыков ферм. Особенности конструирования и расчёта тяжёлых ферм.

Практическое занятие.

1. Конструирование и расчёт оголовка и базы центрально сжатой колонны.

Тема 6. Элементы покрытия

Особенности работы стропильной фермы как ригеля поперечной рамы, определение расчетных усилий в элементах фермы.

Конструирование, особенности работы и расчета шарнирного и жесткого сопряжений фермы с колонной. Особенности конструкций опирания стропильной фермы на подстропильную, подстропильной фермы на колонну.

Особенности конструирования и расчета подстропильной фермы, каркаса фонаря. Конструкция, особенности работы и расчета сплошных и сквозных прогонов

Практическое занятие.

1. Учет опорных моментов при жестком сопряжении ригеля и колонн.

Тема 7. Колонны каркаса

Общая характеристика каркасов, конструктивные схемы.

Учет при проектировании требований эксплуатации, надежности и долговечности, изготовления и монтажа конструкций.

Состав каркаса, продольные и поперечные конструкции, функции и взаимодействие элементов. Оптимизация конструктивных решений. Выбор сетки колонн.

Компоновка поперечной рамы. Выбор конструктивной схемы, определение основных размеров. Компоновка покрытия. Состав и схема покрытия. Схемы и функции связей покрытия при монтаже и эксплуатации.

Компоновка продольных конструкций каркаса. Схемы и функции связей по колоннам при монтаже и эксплуатации.

Практическое занятие.

1. Компоновка поперечной рамы производственного здания

Тема 8. Подкрановые конструкции

Состав подкрановых конструкций, типы подкрановых балок и тормозных конструкций, нагрузки. Особенности работы и расчета разрезных и неразрезных балок сплошного и сквозного сечений.

Проектирование подкрановых балок: компоновка сечения, определение расчетных усилий, проверка прочности и выносливости.

Конструирование, особенности работы и расчета опорных узлов подкрановых балок и тормозных конструкций. Упоры, крановые рельсы и их крепление.

Практическое занятие.

1. Подбор и проверка сечений стержней стропильной фермы.

Тема 9. Особенности работы и расчёта каркаса

Действительная работа стального каркаса, обоснование расчетной схемы поперечных рам и каркаса в целом. Определение нагрузок, действующих на каркас.

Основы расчета каркаса. Особенности пространственной работы каркаса и ее учет. Определение расчетных усилий в основных сечениях.

Практическое занятие.

1. Выбор схемы, особенности конструирования и расчет связей покрытия и связей по колоннам производственного здания.

Тема 10. Элементы покрытия

Конструктивные схемы колонн, типы сечений, возможные формы потери устойчивости и расчетные длины колонн.

Проектирование сплошных колонн: выбор расчетных комбинаций усилий, подбор сечения, проверка прочности, общей и местной устойчивости.

Проектирование сквозных колонн: выбор расчетных комбинаций усилий, определение расчетных усилий в ветвях и решетке, подбор сечений, проверка устойчивости ветвей, решетки и всей колонны в плоскости действия момента как единого стержня.

Конструирование, особенности работы и расчета сопряжения надкрановой и подкрановой частей колонны, базы сплошной и сквозной колонн.

Практическое занятие.

1. Определение нагрузок, действующих на поперечную раму каркаса

Тема 11. Колонны каркаса

Конструктивные схемы колонн, типы сечений, возможные формы потери устойчивости и расчетные длины колонн.

Проектирование сплошных колонн: выбор расчетных комбинаций усилий, подбор сечения, проверка прочности, общей и местной устойчивости.

Проектирование сквозных колонн: выбор расчетных комбинаций усилий, определение расчетных усилий в ветвях и решетке, подбор сечений, проверка устойчивости ветвей, решетки и всей колонны в плоскости действия момента как единого стержня.

Конструирование, особенности работы и расчета сопряжения надкрановой и подкрановой частей колонны, базы сплошной и сквозной колонн.

Практическое занятие.

1. Определение нагрузок, действующих на поперечную раму каркаса

Тема 12. Подкрановые конструкции

Состав подкрановых конструкций, типы подкрановых балок и тормозных конструкций, нагрузки. Особенности работы и расчета разрезных и неразрезных балок сплошного и сквозного сечений.

Проектирование подкрановых балок: компоновка сечения, определение расчетных усилий, проверка прочности и выносливости.

Конструирование, особенности работы и расчета опорных узлов подкрановых балок и тормозных конструкций. Упоры, крановые рельсы и их крепление.

Практическое занятие.

1. Подбор и проверка сечений стержней стропильной фермы

Тема 13. Производственные здания комплектной поставки

Особенности работы и расчета разрезных и неразрезных балок сплошного и сквозного сечений.

Область применения, общая характеристика, особенности конструктивных решений каркасов (типов "Орск", "Канск", "Молодечно" и др.).

Практическое занятие.

1. Конструирование и расчет узлов и стыков стропильной фермы.

Тема 14. Реконструкция производственных зданий

Понятие о реконструкции предприятий, зданий. Состав работ. Обследование конструкций, дефекты и повреждения МК, выявление ре?зервов несущей способности МК, проверочные расчеты. Оценка технического состояния МК эксплуатируемых зданий.

Методы и способы усиления МК. Особенности конструирования, работы и расчета элементов и соединений при усилении под нагрузкой.

Практическое занятие.

1. Подбор и проверка сечения внерадиально-сжатой сплошной и сквозной колонн.

Тема 15. Листовые металлические конструкции

Области применения, классификация. Общая характеристика листовых МК. Нагрузки и воздействия, особенности напряженного состояния и основы расчета тонких металлических оболочек и пластинок на прочность и устойчивость.

Резервуары: классификация, основы компоновки, оптимизация. Проектирование вертикальных цилиндрических, горизонтальных цилиндрических и шаровых резервуаров.

Особенности конструирования и расчета газогольдеров, бункеров и силосов.

Практическое занятие.

1. Конструирование и расчет узла сопряжения подкрановой и надкрановой частей колонны

Тема 16. Большеупорные металлические конструкции

Области применения, особенности, классификация больщеупорных покрытий. Общая характеристика плоскостных систем покрытий, основы компоновки, особенности работы, конструирования и расчета стержневых плит (перекрестных ферм, структур), оболочек и куполов (ребристых, ребристо-кольцевых и сетчатых).

Висячие системы покрытий: классификация, особенности работы и расчета. Особенности компоновки и расчета однопоясных, двухпоясных и седловидных систем покрытий, схемы опорных конструкций.

Практическое занятие.

1. Конструирование и расчет базы сплошной и сквозной колонн.

Тема 17. Металлические конструкции многоэтажных зданий и высотных сооружений

Краткий обзор развития металлических конструкций (МК). Общая характеристика МК: области применения, достоинства и недостатки, принципы проектирования. Цели и методы изучения дисциплины. Особенности работы и расчета разрезных и неразрезных балок сплошного и сквозного сечений. Нагрузки и воздействия, особенности напряженного состояния и основы расчета тонких металлических оболочек и пластинок на прочность и устойчивость.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996н/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
Семестр 7			
	Текущий контроль		

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
1	Устный опрос	ПК-2	1. Работа элементов металлических конструкций и основы расчёта их надёжности 3. Балки и балочные конструкции 4. Центрально-скатые колонны Фермы 5. Основы проектирования каркаса здания Особенности работы и расчёта каркаса 6. Элементы покрытия 7. Колонны каркаса 8. Подкрановые конструкции
2	Письменная работа	ПК-2	2. Соединение металлических конструкций
3	Контрольная работа	ПК-2	2. Соединение металлических конструкций
	Зачет	ПК-2	

Семестр 8

Текущий контроль			
1	Письменная работа	ПК-2	11. Колонны каркаса
2	Устный опрос	ПК-2	9. Особенности работы и расчёта каркаса 10. Элементы покрытия 12. Подкрановые конструкции 13. Производственные здания комплектной поставки 14. Реконструкция производственных зданий 15. Листовые металлические конструкции 16. Большепролётные металлические конструкции 17. Металлические конструкции многоэтажных зданий и высотных сооружений
3	Контрольная работа	ПК-2	16. Большепролётные металлические конструкции
	Экзамен	ПК-2	

6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	

Семестр 7

Текущий контроль						
Устный опрос	В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.		1

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап					
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.						
Письменная работа	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьёзные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	2					
Контрольная работа	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьёзные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	3					
Зачтено		Не зачтено								
Зачет	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой дисциплины.		Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.							
Семестр 8										
Текущий контроль										
Письменная работа	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьёзные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	1					

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Устный опрос	В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	2
Контрольная работа	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьёзные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	3
Экзамен	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.	Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	

6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Семестр 7

Текущий контроль

1. Устный опрос

Темы 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8

Основы метода расчёта по предельным состояниям: цель расчёта, группы и виды предельных состояний, предельные неравенства, система коэффициентов надёжности: учёт изменчивости нагрузок, сопротивления металла и размеров сечений, условий работы конструкций, последствий предельных состояний, ответственности зданий и сооружений.

Напряжённое и деформированное состояние центрально, внецентренно нагруженных, изгибаемых металлических стержней в упругой и упругопластической стадиях. Устойчивость центрально, внецентренно сжатых, сжатоизогнутых и изгибаемых элементов; критические напряжения, расчётная длина, гибкость, устойчивость тонких пластин.

2. Письменная работа

Тема 2

10. Общая характеристика соединений. Сварные соединения,стыковые и с угловыми швами. Конструирование, работа под нагрузкой, расчёт стыковых и угловых швов.

11. Болтовые соединения, болты повышенной, грубой и нормальной точности, высокопрочные болты.

Конструирование, работа под нагрузкой, расчёт болтовых соединений

3. Контрольная работа

Тема 2

Контрольная работа включает в себя решение задач по теме соединение металлических конструкций. Соединение металлических конструкций при помощи сварки (различные виды соединений) и болтового соединения.

Зачет

Вопросы к зачету:

Вопросы к зачету

1. Краткий обзор развития металлических конструкций (МК).

2. Общая характеристика МК: области применения, достоинства и недостатки, принципы проектирования. Цели и методы изучения дисциплины.

3. Строительные стали и алюминиевые сплавы: химический состав, микроструктура, свойства.

4. Влияние различных факторов на свойства и характер разрушения (времени, скорости нагружения, температуры и агрессивности среды). Виды разрушения.

5. Работа металла под нагрузкой: однократное статическое растяжение и сжатие, сложное напряжённое состояние (приведённые напряжения).

6. Хрупкое разрушение; факторы, способствующие хрупкому разрушению. Многократное непрерывное нагружение, усталость металлов. Учёт особенностей работы металла при проектировании.

7. Понятие о сортаменте первичных элементов из сталей и алюминиевых сплавов.

8. Основы метода расчёта по предельным состояниям: цель расчёта, группы и виды предельных состояний, предельные неравенства, система коэффициентов надёжности: учёт изменчивости нагрузок, сопротивления металла и размеров сечений, условий работы конструкций, последствий предельных состояний, ответственности зданий и сооружений.

9. Напряжённое и деформированное состояние центрально, внецентренно нагруженных, изгибаемых металлических стержней в упругой и упругопластической стадиях. Устойчивость центрально, внецентренно сжатых, сжатоизогнутых и изгибаемых элементов; критические напряжения, расчётная длина, гибкость, устойчивость тонких пластин.

10. Общая характеристика соединений. Сварные соединения,стыковые и с угловыми швами. Конструирование, работа под нагрузкой, расчёт стыковых и угловых швов.

11. Болтовые соединения, болты повышенной, грубой и нормальной точности, высокопрочные болты.

Конструирование, работа под нагрузкой, расчёт болтовых соединений.

12. Области применения, классификация балок. Компоновка балочных перекрытий: основные схемы, их достоинства и недостатки, оптимизация компоновки.

Семестр 8

Текущий контроль

1. Письменная работа

Тема 11

24. Компоновка поперечной рамы. Выбор конструктивной схемы, определение основных размеров. Компоновка покрытия. Состав и схема покрытия. Схемы и функции связей покрытия при монтаже и эксплуатации

26. Действительная работа стального каркаса, обоснование расчетной схемы поперечных рам и каркаса в целом. Определение нагрузок, действующих на каркас.

27. Основы расчета каркаса. Особенности пространственной работы каркаса и ее учет. Определение расчетных усилий в основных сечениях

2. Устный опрос

Темы 9, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 17

Действительная работа стального каркаса, обоснование расчетной схемы поперечных рам и каркаса в целом. Определение нагрузок, действующих на каркас.

Основы расчета каркаса. Особенности пространственной работы каркаса и ее учет. Определение расчетных усилий в основных сечениях.

3. Контрольная работа

Тема 16

Контрольная работа в семестре включает в себя решение задач по большепролетным металлическим конструкциям. Расчет и конструирование металлических конструкций.

Экзамен

Вопросы к экзамену:

22. Учет при проектировании требований эксплуатации, надежности и долговечности, изготовления и монтажа конструкций.
23. Состав каркаса, продольные и поперечные конструкции, функции и взаимодействие элементов. Оптимизация конструктивных решений. Выбор сетки колонн.
24. Компоновка поперечной рамы. Выбор конструктивной схемы, определение основных размеров. Компоновка покрытия. Состав и схема покрытия. Схемы и функции связей покрытия при монтаже и эксплуатации.
25. Компоновка продольных конструкций каркаса. Схемы и функции связей по колоннам при монтаже и эксплуатации.
26. Действительная работа стального каркаса, обоснование расчетной схемы поперечных рам и каркаса в целом. Определение нагрузок, действующих на каркас.
27. Основы расчета каркаса. Особенности пространственной работы каркаса и ее учет. Определение расчетных усилий в основных сечениях.
28. Особенности работы стропильной фермы как ригеля поперечной рамы, определение расчетных усилий в элементах фермы.
29. Конструирование, особенности работы и расчета шарнирного и жесткого сопряжений фермы с колонной. Особенности конструкций опирания стропильной фермы на подстропильную, подстропильной фермы на колонну.
30. Особенности конструирования и расчета подстропильной фермы, каркаса фонаря. Конструкция, особенности работы и расчета сплошных и сквозных прогонов
31. Конструктивные схемы колонн, типы сечений, возможные формы потери устойчивости и расчетные длины колонн.

6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Семестр 7			
Текущий контроль			
Устный опрос	Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.	1	20
Письменная работа	Обучающиеся получают задание по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется письменно и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	2	10

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Контрольная работа	Контрольная работа проводится в часы аудиторной работы. Обучающиеся получают задания для проверки усвоения пройденного материала. Работа выполняется в письменном виде и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	3	20
Зачет	Зачёт нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Обучающийся получает вопрос (вопросы) либо задание (задания) и время на подготовку. Зачёт проводится в устной, письменной или компьютерной форме. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50
Семестр 8			
Текущий контроль			
Письменная работа	Обучающиеся получают задание по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется письменно и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	1	10
Устный опрос	Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.	2	20
Контрольная работа	Контрольная работа проводится в часы аудиторной работы. Обучающиеся получают задания для проверки усвоения пройденного материала. Работа выполняется в письменном виде и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	3	20
Экзамен	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;
- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

База научно-методических ресурсов НБ КФУ - <http://kpfu.ru/>

Открытая база ГОСТов - <http://standartgost.ru/>
 Строительный словарь - <http://enc-dic.com/building/>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	<p>Лекция.</p> <p>Области применения, классификация балок.</p> <p>Компоновка балочных перекрытий: основные схемы, их достоинства и недостатки, оптимизация компоновки.</p> <p>Проектирование настилов и прокатных балок: расчётные схемы, определение нагрузок и усилий, подбор сечения, проверка прочности и жесткости.</p> <p>Проектирование составных балок: расчётные схемы, определение нагрузок и усилий, назначение высоты балки и компоновка рационального сечения, проверка прочности сечений, обеспечение жесткости, общей и местной устойчивости. Конструирование и расчёт деталей, стыков и сопряжений балок.</p> <p>Особенности бистальных, тонкостенных, перфорированных балок, балок с гофрированной стенкой, предварительно напряженных балок.</p> <p>Практическое занятие.</p> <p>1. Конструирование и расчёт деталей, стыков и сопряжений балок.</p>
практические занятия	<p>Практическая работа стального каркаса, обоснование расчетной схемы поперечных рам и каркаса в целом. Определение нагрузок, действующих на каркас.</p> <p>Основы расчета каркаса. Особенности пространственной работы каркаса и ее учет.</p> <p>Определение расчетных усилий в основных сечениях.</p> <p>Практическое занятие.</p> <p>1. Выбор схемы, особенности конструирования и расчёт связей покрытия и связей по колоннам производственного здания.</p>
самостоятельная работа	<p>Особенности работы стропильной фермы как ригеля поперечной рамы, определение расчетных усилий в элементах фермы.</p> <p>Конструирование, особенности работы и расчета шарнирного и жесткого сопряжений фермы с колонной. Особенности конструкций опирания стропильной фермы на подстропильную, подстропильной фермы на колонну.</p> <p>Особенности конструирования и расчета подстропильной фермы, каркаса фонаря.</p> <p>Конструкция, особенности работы и расчета сплошных и сквозных прогонов</p> <p>Практическое занятие.</p> <p>1. Учет опорных моментов при жестком сопряжении ригеля и колонн.</p>
устный опрос	<p>Основы метода расчёта по предельным состояниям: цель расчёта, группы и виды предельных состояний, предельные неравенства, система коэффициентов надёжности: учёт изменчивости нагрузок, сопротивления металла и размеров сечений, условий работы конструкций, последствий предельных состояний, ответственности зданий и сооружений.</p> <p>Напряжённое и деформированное состояние центрально, внецентренно нагруженных, изгибаемых металлических стержней в упругой и упругопластической стадиях. Устойчивость центрально, внецентренно сжатых, сжатоизогнутых и изгибаемых элементов; критические напряжения, расчётная длина, гибкость, устойчивость тонких пластин</p>
письменная работа	<p>Особенности работы стропильной фермы как ригеля поперечной рамы, определение расчетных усилий в элементах фермы.</p> <p>Конструирование, особенности работы и расчета шарнирного и жесткого сопряжений фермы с колонной. Особенности конструкций опирания стропильной фермы на подстропильную, подстропильной фермы на колонну.</p> <p>Особенности конструирования и расчета подстропильной фермы, каркаса фонаря.</p> <p>Конструкция, особенности работы и расчета сплошных и сквозных прогонов</p> <p>Практическое занятие.</p> <p>1. Учет опорных моментов при жестком сопряжении ригеля и колонн.</p>

Вид работ	Методические рекомендации
контрольная работа	<p>Контрольная работа проводится в часы аудиторной работы. Обучающиеся получают задания для проверки усвоения пройденного материала. Работа выполняется в письменном виде и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий. Области применения, особенности, классификация большепролетных покрытий. Общая характеристика плоскостных систем покрытий, основы компоновки, особенности работы, конструирования и расчета стержневых плит (перекрестных ферм, структур), оболочек и куполов (ребристых, ребристо-кольцевых и сетчатых). Висячие системы покрытий: классификация, особенности работы и расчета. Особенности компоновки и расчета однопоясных, двухпоясных и седловидных систем покрытий, схемы опорных конструкций.</p> <p>Практическое занятие.</p> <p>1. Конструирование и расчёт базы сплошной и сквозной колонн.</p>
зачет	Для подготовки к зачету студенты должны использовать предложенную литературу из основного и дополнительного списка. Необходимо вспомнить все вопросы которые рассматривались на лекциях, лабораторных работах и при самостоятельной их работе. Также необходимо проанализировать письменную работу, которая проводилась в течении семестра. Все вопросы к зачету по дисциплине выдаются студентам для их подготовки.
экзамен	При подготовке к экзамену студентам необходимо опираться на лекционный материал, письменные работы, базу ГОСТов, научную литературу. Экзамен проводится в письменной форме в виде тестирования. Перед экзаменом назначается день для консультации, где каждый студент может задать вопрос по пройденному материалу.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

Компьютерный класс.

Лингафонный кабинет.

Специализированная лаборатория.

Спортивный зал.

Плавательный бассейн.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;

- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;

- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи;
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 08.03.01 "Строительство" и профилю подготовки "Промышленное и гражданское строительство".

Приложение 2
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.1 Металлические конструкции, включая сварку

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 08.03.01 - Строительство

Профиль подготовки: Промышленное и гражданское строительство

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2016

Основная литература:

1. Москалев Н.С. Металлические конструкции : учебник / Н.С. Москалев, Я.А. Пронозин. - Москва : Издательство АСВ, 2014. - 344 с. - ISBN 978-5-93093-500-4. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930935004.html> . - Текст : электронный.
2. Фрактодиагностика разрушения металлических материалов и конструкций : учебное пособие / Г.В. Клевцов [и др.]. - Москва : МИСИС, 2007. - 264 с. -ISBN 978-5-87623-176-5 - URL: <https://e.lanbook.com/book/1836> . - Текст : электронный.
3. Рогачев С.О. Металлические композиционные и гибридные материалы. Гибридные наноструктурные материалы : учебное пособие / С.О. Рогачев, В.А. Белов. - Москва : МИСИС, 2018. - 74 с. - ISBN 978-5-906953-92-6. - URL: <https://e.lanbook.com/book/115266> . - Текст : электронный.

Дополнительная литература:

1. Доркин В. В. Металлические конструкции: учебник / В.В. Доркин, М.П. Рябцева. - Москва: ИНФРА-М, 2009. - 457 с. - (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-003631-1. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/168938> . - Текст : электронный.
2. Румянцева И. А. Металлические конструкции, включая сварку : учебное пособие / И. А. Румянцева. - Москва : МГАВТ, 2005. - 178 с. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/400568> . - Текст : электронный.
3. Мандриков А.П. Примеры расчета металлических конструкций : учебное пособие / А.П. Мандриков. - Санкт-Петербург : Лань, 2012. - 432 с. - ISBN 978-5-8114-1315-7. - URL: <https://e.lanbook.com/book/9466> . - Текст : электронный.
4. Цай Т.Н. Строительные конструкции. Металлические, каменные, армокаменные конструкции. Конструкции из дерева и пластмасс. Основания и фундаменты : учебник / Т.Н. Цай, М.К. Бородич, А.П. Мандриков. - Санкт-Петербург : Лань, 2012. - 656 с. -ISBN 978-5-8114-1313-3. - URL: <https://e.lanbook.com/book/9467> . - Текст : электронный.

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.1 Металлические конструкции, включая сварку

Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Направление подготовки: 08.03.01 - Строительство

Профиль подготовки: Промышленное и гражданское строительство

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2016

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляемой доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.