

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
Воронежский государственный архитектурно-строительный университет

ФОРМА ДОКУМЕНТА О СОСТОЯНИИ УМК ДИСЦИПЛИНЫ

Факультет Строительный

Кафедра Металлических конструкций и сварки в строительстве

Учебная дисциплина «Металлические конструкции, включая сварку»

(Б1.В.ОД.8)

(наименование учебной дисциплины по учебному плану)

**по специальности/направлению подготовки бакалавра(с указанием про-
филя)/ направлению подготовки магистра(с указанием программы)**

Направление: 08.03.01 Строительство

Профиль: Промышленное и гражданское строительство

(код и наименование специальности/направления подготовки бакалавра(магистра) по классификатору специальностей ВПО)

| № п/п | Наименование элемента УМК | Наличие (есть, нет) | Дата утверждения после разработки | Потребность в разработке (обновлении) (есть, нет) |
|-------|--|---------------------|-----------------------------------|---|
| 1 | Рабочая программа | есть | | |
| 2 | Методические рекомендации для выполнения лабораторных работ | нет | | нет |
| 3 | Методические рекомендации к курсовому проектированию | есть | | |
| 4 | Варианты индивидуальных расчетных заданий и методические указания по их выполнению | есть | | |
| 5 | Учебники, учебные пособия, курс лекций, конспект лекций, подготовленные разработчиком УМКД | есть | | |
| 6 | Оригиналы экзаменационных билетов | есть | | |

Рассмотрено на заседании кафедры металлических конструкций и сварки в строительстве

Протокол № _____ от « ____ » _____ 2015 г.

Зав. кафедрой _____ /Орлов А.С./

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
Воронежский государственный архитектурно-строительный университет

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебно-воспитательной работе

_____ Д. К. Проскурин

«___» _____ 2015 г.

Дисциплина для учебного плана специальности(ей)/направления(ий) подготовки бакалавра
(с указанием профиля(ей)/ направления подготовки магистра(с указанием программ(ы))):

Направление: 08.03.01 Строительство

Профиль: Промышленное и гражданское строительство

Кафедра: Металлических конструкций и сварки в строительстве

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ

Металлические конструкции, включая сварку
(Б1.В.ОД.8)

Разработчик (и) УМКД: канд. техн. наук, доцент Колодежнов С.Н.
канд. техн. наук, доцент Беляева С.Ю.

Воронеж, 2015

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой разработчика УМКД _____ / Орлов А.С. /
(подпись) (Ф.И.О.)
Протокол заседания кафедры № _____ от « ____ » _____ 2015г.

Заведующий выпускающей кафедрой _____ /Ткаченко А.Н./
(подпись) (Ф.И.О.)
Протокол заседания кафедры № _____ от « ____ » _____ 2015г.

Председатель Методической комиссии факультета _____ /Казаков Д.А./
(подпись) (Ф.И.О.)
Протокол заседания Методической комиссии № ____ от « ____ » _____ 2015г.

Начальник учебно-методического управления
Воронежского ГАСУ _____ /Мышовская Л.П./
(подпись) (Ф.И.О.)

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
Воронежский государственный архитектурно-строительный университет

УТВЕРЖДАЮ

И.о. декана строительного факультета
_____ Емельянов Д.И.

« 24 » _____ 04 _____ 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

«Металлические конструкции, включая сварку» (Б1.В.ОД.8)

Направление подготовки бакалавра 08.03.01 «Строительство»

Профиль (Специализация) «Промышленное и гражданское строительство»

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Программа подготовки: прикладной бакалавриат

Нормативный срок обучения: 4 года

Год начала подготовки: 2015

Форма обучения: очная

Авторы программы _____

_____ канд. техн. наук, доцент Колодежнов С.Н.

_____ канд. техн. наук, доцент Беляева С.Ю.

Программа обсуждена на заседании кафедры металлических конструкций

и сварки в строительстве « 16 » _____ 04 _____ 2015 года Протокол № 571

Зав. кафедрой _____

_____ Орлов А.С.

Воронеж 2015

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Дисциплина «Металлические конструкции» является одной из ведущих, формирующих у студентов инженерный подход к пониманию устройства и характера действительной работы конструктивных систем зданий и сооружений. Дисциплина развивает у студентов навыки расчета и конструирования строительных конструкций.

Целью дисциплины является подготовка бакалавра, владеющего методами проектирования строительных металлоконструкций, расчета и конструирования их узлов и деталей, способами сварки, применяемыми при проектировании, изготовлении и монтаже сварных строительных конструкций, а также оценкой несущей способности существующих металлоконструкций.,

1.2. Задачи освоения дисциплины

Бакалавр по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство» в соответствии с видами профессиональной деятельности должен решать следующие профессиональные задачи:

в области изыскательской и проектно-конструкторской деятельности:

- сбор и систематизация информационных и исходных данных для проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест;

- расчет и конструирование деталей и узлов с использованием стандартных средств автоматизации проектирования;

- подготовка проектной и рабочей технической документации, оформление законченных проектно-конструкторских работ;

- обеспечение соответствия разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, нормам и правилам, техническим условиям и другим исполнительным документам;

в области производственно-технологической и производственно-управленческой деятельности:

- организация рабочих мест, их техническое оснащение, размещение технологического оборудования;

- контроль за соблюдением технологической дисциплины;

- обслуживание технологического оборудования и машин;

- организация метрологического обеспечения технологических процессов, использование типовых методов контроля качества строительства, выпускаемой продукции, машин и оборудования;

- участие в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки строительства, производства строительных материалов, изделий и конструкций, изготовления машин и оборудования;

- реализация мер экологической безопасности;

- организация работы малых коллективов исполнителей, планирование работы персонала и фондов оплаты труда;

- составление технической документации (графиков работ, инструкций, планов, смет, заявок на материалы, оборудование), а также установленной отчетности по утвержденным формам;
- выполнение работ по стандартизации и подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов;
- исполнение документации системы менеджмента качества предприятия; проведение организационно-плановых расчетов по реорганизации производственного участка;
- разработка оперативных планов работы первичного производственного подразделения;
- проведение анализа затрат и результатов деятельности производственного подразделения;

В связи с вышеперечисленными задачами дисциплины «Металлические конструкции, включая сварку» являются:

- выработка понимания основ работы элементов металлических конструкций и их соединений;
- овладение принципами рационального проектирования металлических конструкций с учетом требований изготовления, монтажа, эксплуатационной надежности на основе технико-экономического анализа;
- формирование навыков конструирования и расчета для решения конкретных инженерных задач с использованием действующих норм проектирования, стандартов, справочников, средств автоматизированного проектирования;
- формирование обобщенной системы знаний о способах сварки строительных конструкций, обеспечивающих их высокое качество и эксплуатационную надежность.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ООП

Дисциплина «Металлические конструкции, включая сварку» (Б1.В.ОД.8) относится к обязательной дисциплине вариативной части учебного плана.

Требования к входным знаниям, умениям и компетенциям студента, необходимым для изучения данной дисциплины. Изучение дисциплины «Металлические конструкции» требует основных знаний, умений и компетенций студента по дисциплинам вариативной части. В результате изучения данной дисциплины обучающийся должен обладать следующими общепрофессиональными (ОПК-1, ОПК-8) и профессиональными (ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4) компетенциями:

- способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-1);
- умением использовать нормативные правовые документы в профессиональной деятельности (ОПК-8);
- знанием нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест (ПК-1);

- владение методами проведения инженерных изысканий, технологией проектирования деталей и конструкцией в соответствии с техническим заданием с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированных проектирования (ПК-2);

- способностью проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений, разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы, контролировать соответствие разрабатываемых проектов и технической документации зданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам (ПК-3);

- способностью участвовать в проектировании и изыскании объектов профессиональной деятельности (ПК-4).

Дисциплина «Металлические конструкции, включая сварку» является предшествующей для дисциплины «Автоматизация расчета строительных конструкций зданий и сооружений», также ее материалы используются при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Процесс изучения дисциплины «Металлические конструкции, включая сварку» направлен на формирование следующих компетенций:

- способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-1);

- умением использовать нормативные правовые документы в профессиональной деятельности (ОПК-8);

- знанием нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест (ПК-1);

- владение методами проведения инженерных изысканий, технологией проектирования деталей и конструкцией в соответствии с техническим заданием с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированных проектирования (ПК-2);

- способностью проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений, разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы, контролировать соответствие разрабатываемых проектов и технической документации зданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам (ПК-3);

- способностью участвовать в проектировании и изыскании объектов профессиональной деятельности (ПК-4).

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- Функциональные основы проектирования металлических конструкций зданий и сооружений различного назначения с учетом особенностей их эксплуатации и конструктивных решений, особенности современных несущих и ограждающих конструкций, основы изготовления и монтажа конструкций; - работу под нагрузкой основных типов конструктивных элементов.

- Основные способы сварки, используемые в строительстве, физическую сущность этих процессов; достоинства, недостатки, технологические особенности; параметры режима, оборудование, методы контроля качества сварных соединений; основные принципы проектирования технологии сборки и сварки сварных строительных конструкций при их изготовлении и монтаже.

Уметь:

- Разрабатывать конструктивные решения металлических конструкций зданий и ограждающих конструкций.

- Вести технические расчеты по современным нормам (определить характер напряженно-деформированного состояния конструкции и выбрать соответствующий вид предельного состояния; произвести подбор сечения отдельных элементов здания, исходя из несущей способности и обеспечения оптимальных параметров этих элементов; произвести проверку несущей способности и жесткости конструктивных элементов и зданий в целом; рассчитать и законструировать стыки элементов; дать рекомендации по технологии изготовления и монтажа конструкций; запроектировать конструктивное оформление элементов конструкций).

- Оценить правильность эксплуатации отдельных конструкций и зданий в целом с точки зрения их долговечности.

- Правильно выбрать вид сварки, режим, сварочные материалы и оборудование, сборочно-сварочные приспособления, способы контроля качества сварных соединений, способы предотвращения и устранения сварочных деформаций.

Владеть:

- Инженерным подходом к проектированию сложных конструктивных систем, знаниями рационального проектирования, навыками расчета элементов металлических строительных конструкций и сооружений на прочность, жесткость, устойчивость.

- Основными вопросами технологии сварки металлических конструкций: физико-химическими процессами при сварке, контролем качества сварных соединений, техникой безопасности при проведении сварочных работ.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Металлические конструкции, включая сварку» составляет 6 зачетных единиц.

| Вид учебной работы | Всего часов | Семестры | |
|---|-------------|----------|---------------|
| | | 6 | 8 |
| Аудиторные занятия (всего) | 92 | 54 | 38 |
| В том числе: | | | |
| Лекции | 30 | 18 | 12 |
| Практические занятия (ПЗ) | 62 | 36 | 26 |
| Лабораторные работы (ЛР) | - | - | - |
| Самостоятельная работа (всего) | 88 | 54 | 34 |
| В том числе: | | | |
| Курсовой проект (работа) | | | КП |
| Контрольная работа | | | |
| Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен) | 36 | зачет | экзамен 36 |
| Общая трудоемкость | час | 216 | 108 |
| | зач. ед. | 6 | 3 |

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ(МОДУЛЯ)

5.1. Содержание разделов дисциплины

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела |
|-------|--|--|
| 1 | 2 | 3 |
| 1. | Основы металлических конструкций | |
| 1.1. | Особенности применения металла в строительстве, его достоинства и недостатки. Сталь для строительных металлоконструкций. Организация проектирования. Сортамент. | Особенности применения металла в строительстве, его достоинства и недостатки. Область эффективности применения металлических конструкций. Сталь для строительных металлоконструкций. Классификация сталей. Механические характеристики сталей. Пластическое и хрупкое разрушение. Многократное непрерывное нагружение, усталость металлов. Учет особенностей работы металла при проектировании. Виды напряжений, возникающих в конструкциях. Учет этих напряжений. Организация проектирования металлических конструкций. Требования к конструкторской документации. Сортамент прокатной и штампованной стали, его характеристики. |

| | | |
|-----|--|--|
| 1.2 | Основные положения расчета по методу предельных состояний. | Сущность метода. Нагрузки, действующие на здания и сооружения и их отдельные элементы. Нормативные и расчетные нагрузки. Нагрузки постоянные, временные (длительно и кратковременно действующие) и особые. Порядок учета нагрузок при расчете конструкций. Сочетания нагрузок основные и особые. Нормативные и расчетные сопротивления стали. |
| 2 | Соединения металлических конструкций | |
| 2.1 | Виды соединений. Болтовые соединения. | Виды соединений металлических конструкций и их характеристика. Область применения. Болтовые соединения. Классификация и характеристика болтов и соединений. Расчет и конструирование болтовых соединений. |
| 2.2 | Сварные соединения. | Виды сварки, применяемой в строительстве. Виды сварных швов и соединений. Нормативные и расчетные сопротивления сварных швов. Расчет соединений со стыковыми и угловыми швами. Конструктивные и технологические требования к сварным соединениям. |
| 3. | Элементы металлических конструкций | |
| 3.1 | Балки и балочные клетки. | Классификация балок. Расчетная схема. Область применения. Балочные клетки. Предельные состояния изгибаемых элементов. Прокатные балки. Подбор сечения, проверка несущей способности и деформативности. Составные балки. Подбор сечения, проверка несущей способности и деформативности балок. Изменение сечения балок по длине. Обеспечение общей устойчивости балок. Устойчивость стенок и поясов. Конструктивное оформление балок. Поясные швы и их расчет. Заводские и монтажные стыки. Расчет и конструирование опорных узлов балок. |
| 3.2 | Центрально-сжатые колонны | Конструктивные и расчетные схемы центрально-нагруженных колонн. Типы сечений сплошных и сквозных колонн. Предельные состояния центрально-сжатых элементов. Подбор сечений сплошных и сквозных колонн. Проверка несущей способности. проверка устойчивости поясов и стенок. Расчет и конструирование оголовка колонн. Базы колонн, их разновидности. Расчет и конструирование баз колонн. |
| 4. | Металлические конструкции производственных зданий | |
| 4.1 | Основы проектирования и расчета каркаса | Конструктивные и расчетные схемы одноэтажных промышленных зданий. Элементы металлического каркаса одноэтажного промышленного здания. Габаритные схемы зданий. Вертикальные и горизонтальные связи. Назначение, разновидности, конструкция. Допущения и упрощения при разных методах статического расчета рамы. Нагрузка: от собственного веса, снега, ветровая, крановая. Учет пространственной работы каркаса. |

| | | |
|-----|------------------------------|--|
| 4.2 | Внецентренно-сжатые колонны | <p>Подбор сечения сплошных и сквозных внецентренно-сжатых колонн. Проверка устойчивости колонн в плоскости и из плоскости действия изгибающего момента. Местная устойчивость поясов и стенок.</p> <p>Конструктивное оформление колонн. Конструкция и расчет оголовка колонн. Расчет узла сопряжения верхней и нижней части ступенчатой колонны. Базы внецентренно-сжатых колонн. Расчет фундаментных болтов.</p> |
| 4.3 | Покрытия промышленных зданий | <p>Беспрогонное решение покрытий и покрытия с прогонами. Ригели рам для одноэтажных промышленных зданий. Фермы. Классификация ферм по назначению, очертанию, характеру работы. Статический расчет ферм. Учет опорных моментов при жестком соединении фермы с колонной. Типы сечений элементов ферм. Подбор сечения и проверка несущей способности. Конструкция и расчет узлов ферм при различных типах сечений элементов ферм.</p> |
| 4.4 | Подкрановые конструкции | <p>Назначение и состав подкрановых конструкций. Нагрузка на подкрановые балки. Определение расчетных усилий в балках, учитывая подвижный характер нагрузки.</p> <p>Сплошные подкрановые балки. Подбор сечения. Проверка несущей способности и жесткости балок.</p> <p>Проверка местной устойчивости стенок и поясов подкрановых балок.</p> <p>Конструктивное оформление подкрановых балок. Расчет поясных швов. Конструкция ребер жесткости. Конструкция опорного узла</p> |
| 4.5 | Фахверк | <p>Назначение и состав конструкций фахверка. Расчет стоек и ригелей фахверка.</p> |

5.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

| № п/п | Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин | № № разделов данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин | | | |
|-------|--|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Автоматизация расчета строительных конструкций зданий и сооружений | + | + | + | + |
| 2 | Выпускная квалификационная работа | + | + | + | + |

5.3. Разделы дисциплин и виды занятий

| № п/п | Наименование темы | Лекц. | Практ. зан. | Лаб. зан. | СРС | Всего час. |
|-------|---|-------|-------------|-----------|-----|------------|
| 1. | Основы металлических конструкций | 2 | 2 | - | 4 | 8 |
| 1.1 | Особенности применения металла в строительстве, его достоинства и недостатки. | 1 | 2 | - | 2 | 5 |

| | | | | | | |
|------|---|----|----|---|----|----|
| | Сталь для строительных металлоконструкций. Организация проектирования. Сортамент. | | | | | |
| 1.2. | Основные положения расчета по методу предельных состояний. | 1 | - | - | 2 | 3 |
| 2. | Соединения металлических конструкций | 4 | 6 | - | 12 | 22 |
| 2.1 | Виды соединений. Болтовые соединения. | 2 | 2 | - | 4 | 8 |
| 2.2 | Сварные соединения. | 2 | 4 | - | 8 | 14 |
| 3. | Элементы металлических конструкций | 12 | 28 | - | 38 | 78 |
| 3.1 | Балки и балочные клетки. | 8 | 18 | - | 26 | 54 |
| 3.2 | Центрально-сжатые колонны | 4 | 10 | - | 12 | 26 |
| 4. | Металлические конструкции производственных зданий | 12 | 26 | - | 34 | 72 |
| 4.1 | Основы проектирования и расчета каркаса | 2 | 6 | - | 4 | 12 |
| 4.2 | Внецентренно-сжатые колонны | 4 | 12 | - | 14 | 30 |
| 4.3 | Покрытия промышленных зданий | 4 | 8 | - | 10 | 22 |
| 4.4 | Подкрановые конструкции | 1 | - | - | 4 | 5 |
| 4.5 | Фахверк | 1 | - | - | 2 | 3 |

Практические занятия

| № п/п | № раздела дисциплины | Наименование лабораторных работ | Трудоемкость (час) |
|-------|----------------------|--|--------------------|
| 1 | 1 | Знакомство с нормативной и справочной литературой. Сортамент. | 2 |
| 2 | 2 | Расчет и конструирование болтовых соединений | 2 |
| 3 | 2 | Расчет и конструирование сварных соединений | 4 |
| 4 | 3 | Компановка балочной клетки. Работа и расчет прокатной балки в упругой и упругопластической стадии. | 2 |
| 5 | 3 | Подбор сечения сварной составной балки | 2 |
| 6 | 3 | Проверка несущей способности сварной составной балки | 2 |
| 7 | 3 | Изменение сечения балки по длине | 2 |
| 8 | 3 | Конструктивное оформление сварной составной балки: постановка ребер жесткости, укрепление стенки над опорой. Расчет поясных швов. | 2 |
| 9 | 3 | Местная устойчивость элементов сварной составной балки | 4 |
| 10 | 3 | Монтажный стык балки на обычных болтах нормальной точности и высокопрочных болтах | 4 |
| 11 | 3 | Подбор сечения сплошной центрально-сжатой колонны. Проверка подобранного сечения. | 2 |

| | | | |
|----|---|---|---|
| 12 | 3 | Подбор сечения сквозной центрально-сжатой колонны. | 2 |
| 13 | 3 | Расчет соединительных планок. Проверка подобранного сечения сквозной центрально-сжатой колонны. | 2 |
| 14 | 3 | Расчет и конструирование оголовка центрально-сжатой сплошной и сквозной колонны | 2 |
| 15 | 3 | Расчет и конструирование базы центрально-сжатой сплошной и сквозной колонны | 2 |
| 16 | 4 | Компоновка поперечной рамы каркаса | 2 |
| 17 | 4 | Сбор нагрузок на поперечную раму | 2 |
| 18 | 4 | Статический расчет рамы. Формирование таблицы расчетных сочетаний усилий | 2 |
| 19 | 4 | Подбор сечения и проверка несущей способности надкрановой части колонны | 4 |
| 20 | 4 | Подбор сечения и проверка несущей способности сквозной подкрановой части колонны | 4 |
| 21 | 4 | Особенности конструирования и расчета базы внецентренно-сжатой колонны | 2 |
| 22 | 4 | Расчет и конструирование узла сопряжения верхней и нижней части колонны | 2 |
| 23 | 4 | Сбор нагрузок на ферму. Определение усилий и их расчетных сочетаний в стержнях фермы | 2 |
| 24 | 4 | Подбор сечений стержней фермы | 2 |
| 25 | 4 | Расчет и конструирование узлов фермы | 4 |

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ, КУРСОВЫХ И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

Контрольные работы не предусмотрены учебным планом.

Расчетно-графическая работа «Металлические конструкции рабочей площадки» выполняется студентами в 6 семестре. При выполнении расчетно-графической работы студент должен освоить методику расчета и конструирования металлических конструкций рабочей площадки, научиться правильно выполнять рабочие чертежи металлических конструкций (КМ) и детализовочные чертежи КМД. Расчетно-графическая работа состоит из следующих частей:

1. Расчетная часть (объемом 25-30 листов формата А4) должна содержать следующие разделы:

- компоновка балочной клетки;
- расчет вспомогательной балки;
- расчет главной балки;
- расчет центрально-сжатой колонны;
- конструирование и расчет узловых сопряжений.

2. Графическая часть состоит из 2 листов - формата А2 (чертежи КМ) и А1 (чертежи КМД).

Чертежи КМ должны содержать:

- схемы размещения конструктивных элементов;

- чертеж колонны с указанием ее размеров, а также разрезы по оголовку и базе колонны;

- узлы сопряжения балок и главной балки с колонной;

- ведомость элементов.

Чертежи КМД должны включать:

- схему размещения балок с маркировкой отправочных элементов;

- чертеж отправочного элемента рядовой главной балки и второстепенной балки с проекциями и разрезами;

- схему общей сборки главной балки;

- монтажный стык отправочных элементов главной балки;

- спецификацию стали на приведенные на чертеже отправочные элемен-

ты.

Курсовая работа «Стальной каркас одноэтажного промышленного здания» выполняется студентами в 8 семестре. При выполнении курсовой работы студент должен освоить методику реального проектирования довольно сложных сооружений и их конструктивных элементов (фермы, внецентренно - сжатые колонны), у студента должно сложиться комплексное представление об оформлении проектов зданий и сооружений. Курсовая работа состоит из следующих частей:

1. Расчетная часть (объемом 35-45 листов формата А4) должна включать следующие разделы:

- компоновка поперечной рамы;

- сбор нагрузок на раму;

- статический расчет поперечной рамы.

- формирование таблицы расчетных сочетаний усилий.

- расчет внецентренно-сжатой колонны: определение расчетных длин, подбор сечений и проверка устойчивости верхней и нижней частей колонны, расчет сопряжения верхней и нижней частей колонны, расчет и конструирование базы колонны.

- расчет фермы: определение нагрузок, статический расчет, подбор и проверка сечений элементов фермы, расчет узлов фермы.

2. Графическая часть состоит из 2 листов формата А1 (1 лист марки КМ и 1 лист марки КМД).

Чертежи КМ должны содержать:

- схемы размещения связей в уровне верхних и нижних поясов ферм, продольный разрез здания;

- расчетную схему поперечной рамы;

- чертеж колонны с указанием ее размеров;

- узлы сопряжения верхней и нижней частей колонны; узел сопряжения колонны с фермой, чертеж базы колонны.

Чертежи КМД должны включать:

- схему размещения ферм с маркировкой отправочных элементов;

- расчетно-геометрическую схему фермы

- чертеж отправочного элемента фермы;

- монтажный стык отправочных элементов фермы;
- спецификацию стали на отправочный элемент фермы.

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

| № п/п | Компетенция (общепрофессиональная – ОПК; профессиональная – ПК) | Форма контроля | семестр |
|----------|--|---|---------|
| 1 | ОПК-1. Способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования | Расчетно-графическая работа (РГР) Курсовая работа (КР) Тестирование (Т) Зачет Экзамен | 6, 8 |
| 2 | ОПК-8. Умение использовать нормативные правовые документы в профессиональной деятельности | Расчетно-графическая работа (РГР) Тестирование (Т) Курсовая работа (КР) Зачет Экзамен | 6, 8 |
| 3 | ПК-1. Знание нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест | Расчетно-графическая работа (РГР) Тестирование (Т) Курсовая работа (КР) Зачет Экзамен | 6, 8 |
| 4 | ПК-2. Владение методами 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 | Расчетно-графическая работа (РГР) Курсовая работа (КР) Тестирование (Т) Зачет Экзамен | 6, 8 |
| 5 | ПК-3. Способностью проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений, разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы, контролировать соответствие разрабатываемых проектов и технической документации | Расчетно-графическая работа (РГР) Тестирование (Т) Курсовая работа (КР) Зачет Экзамен | 6, 8 |

| | | | |
|---|---|--|------|
| | зданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам | | |
| 6 | ПК-4. Способность участвовать в проектировании и изыскании объектов профессиональной деятельности | Расчетно-графическая работа (РГР) Тестирование (Т) Курсовая работа (КР) Зачет, Экзамен | 6, 8 |

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

| Де-скрип-тор компетенции | Показатель оценивания | Форма контроля | | | | |
|--------------------------|---|----------------|-----|----|--------|----------|
| | | Т | РГР | КР | За-чет | Экза-мен |
| Знает | <p>Функциональные основы проектирования металлических конструкций зданий и сооружений различного назначения с учетом особенностей их эксплуатации и конструктивных решений, особенности современных несущих и ограждающих конструкций, основы изготовления и монтажа конструкций; работу под нагрузкой основных типов конструктивных элементов.</p> <p>Основные способы сварки, используемые в строительстве, физическую сущность этих процессов; достоинства, недостатки, технологические особенности; параметры режима, оборудование, методы контроля качества сварных соединений; основные принципы проектирования технологии сборки и сварки сварных строительных конструкций при их изготовлении и монтаже. (ОПК-1, ОПК-8, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4)</p> | + | + | + | + | + |
| Умеет | <p>Разрабатывать конструктивные решения металлических конструкций зданий и ограждающих конструкций.</p> <p>Вести технические расчеты по современным нормам (определить характер напряженно-деформированного состояния конструкции и выбрать соответствующий вид предельного состояния; произвести подбор сечения отдельных элементов здания, исходя из несущей способности и обеспечения оптимальных параметров этих элементов; произвести проверку несущей способности</p> | + | + | + | + | + |

| | | | | | | |
|---------|--|---|---|---|---|---|
| | <p>и жесткости конструктивных элементов и зданий в целом; рассчитать и законструировать стыки элементов; дать рекомендации по технологии изготовления и монтажа конструкций; запроектировать конструктивное оформление элементов конструкций). Оценить правильность эксплуатации отдельных конструкций и зданий в целом с точки зрения их долговечности.</p> <p>Правильно выбрать вид сварки, режим, сварочные материалы и оборудование, сборочно-сварочные приспособления, способы контроля качества сварных соединений, способы предотвращения и устранения сварочных деформаций.</p> <p>(ОПК-1,ОПК-8, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4)</p> | | | | | |
| Владеет | <p>Инженерным подходом к проектированию сложных конструктивных систем, знаниями рационального проектирования, навыками расчета элементов металлических строительных конструкций и сооружений на прочность, жесткость, устойчивость.</p> <p>Основными вопросами технологии сварки металлических конструкций: физико-химическими процессами при сварке, контролем качества сварных соединений, техникой безопасности при проведении сварочных работ.</p> <p>(ОПК-1,ОПК-8, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4)</p> | + | + | + | + | + |

7.2.1.Этап текущего контроля знаний

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по пятибальной шкале с оценками:

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;
- «неудовлетворительно»;
- «не аттестован».

| Де-скрип-тор компетенции | Показатель оценивания | Оценка | Критерий оценивания |
|--------------------------|---|----------------|-------------------------------------|
| Знает | Функциональные основы проектирования металлических конструкций зданий и сооружений различного назначения с учетом особенностей их эксплуатации и конструктив- | отлично | Полное или частичное посещение лек- |

| Де-скрип-тор компетенции | Показатель оценивания | Оценка | Критерий оценивания |
|--------------------------|---|--------|--|
| | <p>ных решений, особенности современных несущих и ограждающих конструкций, основы изготовления и монтажа конструкций; работу под нагрузкой основных типов конструктивных элементов.</p> <p>Основные способы сварки, используемые в строительстве, физическую сущность этих процессов; достоинства, недостатки, технологические особенности; параметры режима, оборудование, методы контроля качества сварных соединений; основные принципы проектирования технологии сборки и сварки сварных строительных конструкций при их изготовлении и монтаже.</p> <p>(ОПК-1,ОПК-8, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4)</p> | | <p>ционных и практических занятий.</p> <p>Выполнение графика работы над КР, РГР.</p> |
| Умеет | <p>Разрабатывать конструктивные решения металлических конструкций зданий и ограждающих конструкций.</p> <p>Вести технические расчеты по современным нормам (определить характер напряженно-деформированного состояния конструкции и выбрать соответствующий вид предельного состояния; произвести подбор сечения отдельных элементов здания, исходя из несущей способности и обеспечения оптимальных параметров этих элементов; произвести проверку несущей способности и жесткости конструктивных элементов и зданий в целом; рассчитать и законструировать стыки элементов; дать рекомендации по технологии изготовления и монтажа конструкций; запроектировать конструктивное оформление элементов конструкций). Оценить правильность эксплуатации отдельных конструкций и зданий в целом с точки зрения их долговечности.</p> <p>Правильно выбрать вид сварки, режим, сварочные материалы и оборудование, сборочно-сварочные приспособления, способы контроля качества сварных соединений, способы предотвращения и устранения сварочных деформаций.</p> <p>(ОПК-1,ОПК-8, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4)</p> | | |
| Владеет | <p>Инженерным подходом к проектированию сложных конструктивных систем, знаниями рационального проектирования, навыками расчета элементов металлических строи-</p> | | |

| Де-скрип-тор компетенции | Показатель оценивания | Оценка | Критерий оценивания |
|--------------------------|---|--------|---|
| | <p>тельных конструкций и сооружений на прочность, жесткость, устойчивость. Основными вопросами технологии сварки металлических конструкций: физико-химическими процессами при сварке, контролем качества сварных соединений, техникой безопасности при проведении сварочных работ. (ОПК-1,ОПК-8, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4)</p> | | |
| Знает | <p>Функциональные основы проектирования металлических конструкций зданий и сооружений различного назначения с учетом особенностей их эксплуатации и конструктивных решений, особенности современных несущих и ограждающих конструкций, основы изготовления и монтажа конструкций; работу под нагрузкой основных типов конструктивных элементов. Основные способы сварки, используемые в строительстве, физическую сущность этих процессов; достоинства, недостатки, технологические особенности; параметры режима, оборудование, методы контроля качества сварных соединений; основные принципы проектирования технологии сборки и сварки сварных строительных конструкций при их изготовлении и монтаже. (ОПК-1,ОПК-8, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4)</p> | хорошо | Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий. Незначительное невыполнение графика работы над КР, РГР. |
| Умеет | <p>Разрабатывать конструктивные решения металлических конструкций зданий и ограждающих конструкций. Вести технические расчеты по современным нормам (определить характер напряженно-деформированного состояния конструкции и выбрать соответствующий вид предельного состояния; произвести подбор сечения отдельных элементов здания, исходя из несущей способности и обеспечения оптимальных параметров этих элементов; произвести проверку несущей способности и жесткости конструктивных элементов и зданий в целом; рассчитать и законструировать стыки элементов; дать рекомендации по технологии изготовления и монтажа конструкций; запроектировать конструктивное оформление элементов конструкций). Оценить правильность эксплуатации отдельных конструкций и зда-</p> | | |

| Де-скрип-тор компетенции | Показатель оценивания | Оценка | Критерий оценивания |
|--------------------------|---|-------------------------------------|--|
| | <p>ний в целом с точки зрения их долговечности.</p> <p>Правильно выбрать вид сварки, режим, сварочные материалы и оборудование, сборочно-сварочные приспособления, способы контроля качества сварных соединений, способы предотвращения и устранения сварочных деформаций.</p> <p>(ОПК-1,ОПК-8, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4)</p> | | |
| Владеет | <p>Инженерным подходом к проектированию сложных конструктивных систем, знаниями рационального проектирования, навыками расчета элементов металлических строительных конструкций и сооружений на прочность, жесткость, устойчивость.</p> <p>Основными вопросами технологии сварки металлических конструкций: физико-химическими процессами при сварке, контролем качества сварных соединений, техникой безопасности при проведении сварочных работ.</p> <p>(ОПК-1,ОПК-8, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4)</p> | | |
| Знает | <p>Функциональные основы проектирования металлических конструкций зданий и сооружений различного назначения с учетом особенностей их эксплуатации и конструктивных решений, особенности современных несущих и ограждающих конструкций, основы изготовления и монтажа конструкций; работу под нагрузкой основных типов конструктивных элементов.</p> <p>Основные способы сварки, используемые в строительстве, физическую сущность этих процессов; достоинства, недостатки, технологические особенности; параметры режима, оборудование, методы контроля качества сварных соединений; основные принципы проектирования технологии сборки и сварки сварных строительных конструкций при их изготовлении и монтаже.</p> <p>(ОПК-1,ОПК-8, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4)</p> | удовлетв ори- тельно | <p>Частичное посещение лекционных и практических занятий.</p> <p>Незначительное невыполнение графика работы над КР, РГР.</p> |
| Умеет | <p>Разрабатывать конструктивные решения металлических конструкций зданий и ограждающих конструкций.</p> <p>Вести технические расчеты по современным нормам (определить характер напряженно-деформированного состояния конструкции и</p> | | |

| Де-скрип-тор компетенции | Показатель оценивания | Оценка | Критерий оценивания |
|--------------------------|---|----------------|--------------------------|
| | <p>выбрать соответствующий вид предельного состояния; произвести подбор сечения отдельных элементов здания, исходя из несущей способности и обеспечения оптимальных параметров этих элементов; произвести проверку несущей способности и жесткости конструктивных элементов и зданий в целом; рассчитать и законструировать стыки элементов; дать рекомендации по технологии изготовления и монтажа конструкций; запроектировать конструктивное оформление элементов конструкций). Оценить правильность эксплуатации отдельных конструкций и зданий в целом с точки зрения их долговечности.</p> <p>Правильно выбрать вид сварки, режим, сварочные материалы и оборудование, сборочно-сварочные приспособления, способы контроля качества сварных соединений, способы предотвращения и устранения сварочных деформаций. (ОПК-1,ОПК-8, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4)</p> | | |
| Владеет | <p>Инженерным подходом к проектированию сложных конструктивных систем, знаниями рационального проектирования, навыками расчета элементов металлических строительных конструкций и сооружений на прочность, жесткость, устойчивость.</p> <p>Основными вопросами технологии сварки металлических конструкций: физико-химическими процессами при сварке, контролем качества сварных соединений, техникой безопасности при проведении сварочных работ. (ОПК-1,ОПК-8, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4)</p> | | |
| Знает | <p>Функциональные основы проектирования металлических конструкций зданий и сооружений различного назначения с учетом особенностей их эксплуатации и конструктивных решений, особенности современных несущих и ограждающих конструкций, основы изготовления и монтажа конструкций; работу под нагрузкой основных типов конструктивных элементов.</p> <p>Основные способы сварки, используемые в строительстве, физическую сущность этих процессов; достоинства, недостатки, техно-</p> | неудовлетвори- | Частичное посещение лек- |

| Де-скрип-тор компетенции | Показатель оценивания | Оценка | Критерий оценивания |
|--------------------------|--|---------------|--|
| | <p>логические особенности; параметры режима, оборудование, методы контроля качества сварных соединений; основные принципы проектирования технологии сборки и сварки сварных строительных конструкций при их изготовлении и монтаже. (ОПК-1,ОПК-8, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4)</p> | тельно | <p>ционных и практических занятий. Значительное невыполнение графика работы над КР, РГР.</p> |
| Умеет | <p>Разрабатывать конструктивные решения металлических конструкций зданий и ограждающих конструкций. Вести технические расчеты по современным нормам (определить характер напряженно-деформированного состояния конструкции и выбрать соответствующий вид предельного состояния; произвести подбор сечения отдельных элементов здания, исходя из несущей способности и обеспечения оптимальных параметров этих элементов; произвести проверку несущей способности и жесткости конструктивных элементов и зданий в целом; рассчитать и законструировать стыки элементов; дать рекомендации по технологии изготовления и монтажа конструкций; запроектировать конструктивное оформление элементов конструкций). Оценить правильность эксплуатации отдельных конструкций и зданий в целом с точки зрения их долговечности. Правильно выбрать вид сварки, режим, сварочные материалы и оборудование, сборочно-сварочные приспособления, способы контроля качества сварных соединений, способы предотвращения и устранения сварочных деформаций. (ОПК-1,ОПК-8, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4)</p> | | |
| Владеет | <p>Инженерным подходом к проектированию сложных конструктивных систем, знаниями рационального проектирования, навыками расчета элементов металлических строительных конструкций и сооружений на прочность, жесткость, устойчивость. Основными вопросами технологии сварки металлических конструкций: физико-химическими процессами при сварке, контролем качества сварных соединений, техникой безопасности при проведении сварочных работ.</p> | | |

| Де-скрип-тор компетенции | Показатель оценивания | Оценка | Критерий оценивания |
|--------------------------|--|----------------------|---|
| | (ОПК-1,ОПК-8, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4) | | |
| Знает | <p>Функциональные основы проектирования металлических конструкций зданий и сооружений различного назначения с учетом особенностей их эксплуатации и конструктивных решений, особенности современных несущих и ограждающих конструкций, основы изготовления и монтажа конструкций; работу под нагрузкой основных типов конструктивных элементов.</p> <p>Основные способы сварки, используемые в строительстве, физическую сущность этих процессов; достоинства, недостатки, технологические особенности; параметры режима, оборудование, методы контроля качества сварных соединений; основные принципы проектирования технологии сборки и сварки сварных строительных конструкций при их изготовлении и монтаже.</p> <p>(ОПК-1,ОПК-8, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4)</p> | | |
| Умеет | <p>Разрабатывать конструктивные решения металлических конструкций зданий и ограждающих конструкций.</p> <p>Вести технические расчеты по современным нормам (определить характер напряженно-деформированного состояния конструкции и выбрать соответствующий вид предельного состояния; произвести подбор сечения отдельных элементов здания, исходя из несущей способности и обеспечения оптимальных параметров этих элементов; произвести проверку несущей способности и жесткости конструктивных элементов и зданий в целом; рассчитать и законструировать стыки элементов; дать рекомендации по технологии изготовления и монтажа конструкций; запроектировать конструктивное оформление элементов конструкций). Оценить правильность эксплуатации отдельных конструкций и зданий в целом с точки зрения их долговечности.</p> <p>Правильно выбрать вид сварки, режим, сварочные материалы и оборудование, сборочно-сварочные приспособления, способы контроля качества сварных соединений, способы предотвращения и устранения сварочных</p> | не аттестован | <p>Частичное посещение или непосещение лекционных и практических занятий.</p> <p>Значительное или полное невыполнение графика работы над КР, РГР.</p> |

| Де-скрип-тор компетенции | Показатель оценивания | Оценка | Критерий оценивания |
|--------------------------|---|--------|---------------------|
| | деформаций. (ОПК-1,ОПК-8, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4) | | |
| Владеет | Инженерным подходом к проектированию сложных конструктивных систем, знаниями рационального проектирования, навыками расчета элементов металлических строительных конструкций и сооружений на прочность, жесткость, устойчивость. Основными вопросами технологии сварки металлических конструкций: физико-химическими процессами при сварке, контролем качества сварных соединений, техникой безопасности при проведении сварочных работ. (ОПК-1,ОПК-8, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4) | | |

7.2.2. Этап промежуточного контроля знаний

В 6 семестре результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в виде зачета по двухбалльной шкале с оценками:

- «зачтено»;
- «не зачтено».

Студент допускается к зачету только после выполненной и защищенной расчетно-графической работы.

| Де-скрип-тор компетенции | Показатель оценивания | Оцен-ка | Критерий оценива-ния |
|--------------------------|---|---------|--|
| Знает | Функциональные основы проектирования металлических конструкций зданий и сооружений различного назначения с учетом особенностей их эксплуатации и конструктивных решений, особенности современных несущих и ограждающих конструкций, основы изготовления и монтажа конструкций; работу под нагрузкой основных типов конструктивных элементов. Основные способы сварки, используемые в строительстве, физическую сущность этих процессов; достоинства, недостатки, технологические особенности; параметры режима, оборудование, методы контроля качества сварных соединений; основные принципы проектирования технологии | зачтено | Студент демонстрирует полное или значительное понимание вопросов |

| Де-скрип-тор компетенции | Показатель оценивания | Оцен-ка | Критерий оценива-ния |
|--------------------------|--|------------|---|
| | <p>сборки и сварки сварных строительных конструкций при их изготовлении и монтаже. (ОПК-1,ОПК-8, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4)</p> | | |
| Умеет | <p>Разрабатывать конструктивные решения металлических конструкций зданий и ограждающих конструкций. Вести технические расчеты по современным нормам (определить характер напряженно-деформированного состояния конструкции и выбрать соответствующий вид предельного состояния; произвести подбор сечения отдельных элементов здания, исходя из несущей способности и обеспечения оптимальных параметров этих элементов; произвести проверку несущей способности и жесткости конструктивных элементов и зданий в целом; рассчитать и законструировать стыки элементов; дать рекомендации по технологии изготовления и монтажа конструкций; запроектировать конструктивное оформление элементов конструкций). Оценить правильность эксплуатации отдельных конструкций и зданий в целом с точки зрения их долговечности. Правильно выбрать вид сварки, режим, сварочные материалы и оборудование, сборочно-сварочные приспособления, способы контроля качества сварных соединений, способы предотвращения и устранения сварочных деформаций. (ОПК-1,ОПК-8, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4)</p> | | |
| Владеет | <p>Инженерным подходом к проектированию сложных конструктивных систем, знаниями рационального проектирования, навыками расчета элементов металлических строительных конструкций и сооружений на прочность, жесткость, устойчивость. Основными вопросами технологии сварки металлических конструкций: физико-химическими процессами при сварке, контролем качества сварных соединений, техникой безопасности при проведении сварочных работ. (ОПК-1,ОПК-8, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4)</p> | | |
| Знает | <p>Функциональные основы проектирования металлических конструкций зданий и сооружений различного назначения с учетом особенностей их эксплуатации и конструктивных решений, особенности современных несущих и ограждающих конструкций, основы изготовления и монтажа конструкций; работу под нагрузкой основных типов конструктивных элементов.</p> | не зачтено | Студент демонстрирует значительное или полное не понимание вопросов |

| Де-скрип-тор компетенции | Показатель оценивания | Оцен-ка | Критерий оценива-ния |
|--------------------------|--|---------|----------------------|
| | <p>Основные способы сварки, используемые в строительстве, физическую сущность этих процессов; достоинства, недостатки, технологические особенности; параметры режима, оборудование, методы контроля качества сварных соединений; основные принципы проектирования технологии сборки и сварки сварных строительных конструкций при их изготовлении и монтаже. (ОПК-1,ОПК-8, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4)</p> | | |
| Умеет | <p>Разрабатывать конструктивные решения металлических конструкций зданий и ограждающих конструкций.</p> <p>Вести технические расчеты по современным нормам (определить характер напряженно-деформированного состояния конструкции и выбрать соответствующий вид предельного состояния; произвести подбор сечения отдельных элементов здания, исходя из несущей способности и обеспечения оптимальных параметров этих элементов; произвести проверку несущей способности и жесткости конструктивных элементов и зданий в целом; рассчитать и законструировать стыки элементов; дать рекомендации по технологии изготовления и монтажа конструкций; запроектировать конструктивное оформление элементов конструкций). Оценить правильность эксплуатации отдельных конструкций и зданий в целом с точки зрения их долговечности.</p> <p>Правильно выбрать вид сварки, режим, сварочные материалы и оборудование, сборочно-сварочные приспособления, способы контроля качества сварных соединений, способы предотвращения и устранения сварочных деформаций. (ОПК-1,ОПК-8, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4)</p> | | |
| Владеет | <p>Инженерным подходом к проектированию сложных конструктивных систем, знаниями рационального проектирования, навыками расчета элементов металлических строительных конструкций и сооружений на прочность, жесткость, устойчивость. Основными вопросами технологии сварки металлических конструкций: физико-химическими процессами при сварке, контролем качества сварных соединений, техникой безопасности при проведении сварочных работ. (ОПК-1,ОПК-8, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4)</p> | | |

В 8 семестре результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в виде экзамена по четырехбальной шкале с оценками:

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;
- «не удовлетворительно».

| Де-скрип-тор компетенции | Показатель оценивания | Оценка | Критерий оценивания |
|--------------------------|---|----------------|---|
| Знает | <p>Функциональные основы проектирования металлических конструкций зданий и сооружений, особенности современных несущих и ограждающих конструкций, основы изготовления и монтажа конструкций; работу под нагрузкой основных типов конструктивных элементов.</p> <p>Основные способы сварки, используемые в строительстве, физическую сущность этих процессов; достоинства, недостатки, технологические особенности; параметры режима, оборудование, методы контроля качества сварных соединений; основные принципы проектирования технологии сборки и сварки сварных строительных конструкций при их изготовлении и монтаже. (ОПК-1,ОПК-8, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4)</p> | отлично | Студент демонстрирует полное понимание вопросов |
| Умеет | <p>Разрабатывать конструктивные решения металлических конструкций зданий и ограждающих конструкций.</p> <p>Вести технические расчеты по современным нормам. Оценить правильность эксплуатации отдельных конструкций и зданий в целом с точки зрения их долговечности.</p> <p>Правильно выбрать вид сварки, режим, сварочные материалы и оборудование, сборочно-сварочные приспособления, способы контроля качества сварных соединений, способы предотвращения и устранения сварочных деформаций. (ОПК-1,ОПК-8, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4)</p> | | |
| Владеет | <p>Инженерным подходом к проектированию сложных конструктивных систем, знаниями рационального проектирования, навыками расчета элементов металлических строительных конструкций и сооружений на прочность, жесткость, устойчивость. Основными</p> | | |

| Де-скрип-тор компетенции | Показатель оценивания | Оценка | Критерий оценивания |
|--------------------------|---|---------------|---|
| | <p>вопросами технологии сварки металлических конструкций: физико-химическими процессами при сварке, контролем качества сварных соединений, техникой безопасности при проведении сварочных работ. (ОПК-1,ОПК-8, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4)</p> | | |
| Знает | <p>Функциональные основы проектирования металлических конструкций зданий и сооружений, особенности современных несущих и ограждающих конструкций, основы изготовления и монтажа конструкций; работу под нагрузкой основных типов конструктивных элементов.</p> <p>Основные способы сварки, используемые в строительстве, физическую сущность этих процессов; достоинства, недостатки, технологические особенности; параметры режима, оборудование, методы контроля качества сварных соединений; основные принципы проектирования технологии сборки и сварки сварных строительных конструкций при их изготовлении и монтаже. (ОПК-1,ОПК-8, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4)</p> | | |
| Умеет | <p>Разрабатывать конструктивные решения металлических конструкций зданий и ограждающих конструкций.</p> <p>Вести технические расчеты по современным нормам. Оценить правильность эксплуатации отдельных конструкций и зданий в целом с точки зрения их долговечности.</p> <p>Правильно выбрать вид сварки, режим, сварочные материалы и оборудование, сборочно-сварочные приспособления, способы контроля качества сварных соединений, способы предотвращения и устранения сварочных деформаций. (ОПК-1,ОПК-8, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4)</p> | хорошо | Студент демонстрирует значительное понимание вопросов |
| Владеет | <p>Инженерным подходом к проектированию сложных конструктивных систем, знаниями рационального проектирования, навыками расчета элементов металлических строительных конструкций и сооружений на прочность, жесткость, устойчивость. Основными вопросами технологии сварки металлических конструкций: физико-химическими процессами при сварке, контролем качества сварных</p> | | |

| Де-скрип-тор компетенции | Показатель оценивания | Оценка | Критерий оценивания |
|--------------------------|---|--------------------------|--|
| | соединений, техникой безопасности при проведении сварочных работ. (ОПК-1,ОПК-8, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4) | | |
| Знает | <p>Функциональные основы проектирования металлических конструкций зданий и сооружений, особенности современных несущих и ограждающих конструкций, основы изготовления и монтажа конструкций; работу под нагрузкой основных типов конструктивных элементов.</p> <p>Основные способы сварки, используемые в строительстве, физическую сущность этих процессов; достоинства, недостатки, технологические особенности; параметры режима, оборудование, методы контроля качества сварных соединений; основные принципы проектирования технологии сборки и сварки сварных строительных конструкций при их изготовлении и монтаже.</p> (ОПК-1,ОПК-8, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4) | | |
| Умеет | <p>Разрабатывать конструктивные решения металлических конструкций зданий и ограждающих конструкций.</p> <p>Вести технические расчеты по современным нормам. Оценить правильность эксплуатации отдельных конструкций и зданий в целом с точки зрения их долговечности.</p> <p>Правильно выбрать вид сварки, режим, сварочные материалы и оборудование, сборочно-сварочные приспособления, способы контроля качества сварных соединений, способы предотвращения и устранения сварочных деформаций.</p> (ОПК-1,ОПК-8, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4) | удовлетворительно | Студент демонстрирует частичное понимание вопросов |
| Владеет | <p>Инженерным подходом к проектированию сложных конструктивных систем, знаниями рационального проектирования, навыками расчета элементов металлических строительных конструкций и сооружений на прочность, жесткость, устойчивость. Основными вопросами технологии сварки металлических конструкций: физико-химическими процессами при сварке, контролем качества сварных соединений, техникой безопасности при проведении сварочных работ.</p> (ОПК-1,ОПК-8, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4) | | |

| Де-скрип-тор компетенции | Показатель оценивания | Оценка | Критерий оценивания |
|--------------------------|--|----------------------------|--|
| Знает | <p>Функциональные основы проектирования металлических конструкций зданий и сооружений, особенности современных несущих и ограждающих конструкций, основы изготовления и монтажа конструкций; работу под нагрузкой основных типов конструктивных элементов.</p> <p>Основные способы сварки, используемые в строительстве, физическую сущность этих процессов; достоинства, недостатки, технологические особенности; параметры режима, оборудование, методы контроля качества сварных соединений; основные принципы проектирования технологии сборки и сварки сварных строительных конструкций при их изготовлении и монтаже.</p> <p>(ОПК-1,ОПК-8, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4)</p> | неудовлетворительно | Студент демонстрирует небольшое понимание вопросов |
| Умеет | <p>Разрабатывать конструктивные решения металлических конструкций зданий и ограждающих конструкций.</p> <p>Вести технические расчеты по современным нормам. Оценить правильность эксплуатации отдельных конструкций и зданий в целом с точки зрения их долговечности.</p> <p>Правильно выбрать вид сварки, режим, сварочные материалы и оборудование, сборочно-сварочные приспособления, способы контроля качества сварных соединений, способы предотвращения и устранения сварочных деформаций.</p> <p>(ОПК-1,ОПК-8, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4)</p> | | |
| Владеет | <p>Инженерным подходом к проектированию сложных конструктивных систем, знаниями рационального проектирования, навыками расчета элементов металлических строительных конструкций и сооружений на прочность, жесткость, устойчивость. Основными вопросами технологии сварки металлических конструкций: физико-химическими процессами при сварке, контролем качества сварных соединений, техникой безопасности при проведении сварочных работ.</p> <p>(ОПК-1,ОПК-8, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4)</p> | | |

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и(или) опыта деятельности.

Текущий контроль успеваемости осуществляется на практических занятиях в виде опроса теоретического материала и умения применить его в решении задач, в виде отчета по лабораторным работам и тестирования по отдельным темам.

Промежуточный контроль осуществляется проведением тестирования по разделам дисциплины, изученным студентом в период между аттестациями.

7.3.1. Примерные варианты индивидуальных заданий для выполнения расчетно-графической работы

Расчетно-графическую работу «Металлические конструкции рабочей площадки» выполняет по индивидуальному заданию и включает:

- расчетную часть: компоновку балочной клетки; расчет вспомогательной балки; расчет главной балки; расчет центрально-сжатой колонны; конструирование и расчет узловых сопряжений;

- графическую часть: схемы размещения конструктивных элементов; чертежи элементов конструкций и узлов; чертеж главной балки на стадии КМД.

Объем РГР: 25-30 страниц пояснительной записки формата А4 с эскизами и расчетами и два листа чертежей формата А1 и А2.

| № варианта | b , м | l , м | a , м | g_n , кПа | p_n , кПа | H_B , м | Сталь С | Бетон В |
|------------|---------|---------|---------|-------------|-------------|-----------|---------|---------|
| 1 | 4.1 | 14.4 | 1.8 | 12.0 | 17.0 | 11.1 | C255 | 7.5 |
| 2 | 5.0 | 12.0 | 1.5 | 15.0 | 21.0 | 10.5 | C245 | 10 |
| 3 | 3.7 | 12.8 | 1.6 | 17.2 | 24.5 | 8.8 | C255 | 12.5 |
| 4 | 4.5 | 13.2 | 1.65 | 14,5 | 20.0 | 12.4 | C275 | 15 |
| 5 | 5.5 | 15.2 | 1.9 | 12.5 | 15.7 | 9.5 | C255 | 10 |
| 6 | 6.0 | 11.2 | 1.4 | 11.0 | 16.0 | 10.0 | C285 | 12.5 |
| 7 | 4.8 | 15.0 | 1.5 | 11.8 | 16.6 | 12.0 | C255 | 10 |
| 8 | 5.2 | 16.0 | 1.6 | 10.0 | 18.0 | 8.5 | C275 | 7.5 |
| 9 | 3.5 | 11.4 | 1.9 | 13.4 | 20.5 | 10.8 | C255 | 15 |
| 10 | 5.8 | 12.0 | 2.0 | 14.2 | 22.4 | 11.7 | C275 | 12.5 |

Примечание: расшифровка условных обозначений в таблице:

$3l \times 3b$ - Размеры площадки в плане

b - шаг колонн в продольном направлении

l - шаг колонн в поперечном направлении

a - шаг второстепенных балок

g_n - постоянная нормативная нагрузка на настиле площадки

p_n - временная нормативная нагрузка на настиле площадки

H_B - отметка верха конструкций (верхней грани второстепенной балки)

H_H - отметка низа конструкций (нижней грани главной балки) по расчету при этажном сопряжении

Сталь - наименование стали элементов конструкций в соответствии с ГОСТ 27772-88*

Бетон - Класс прочности бетона фундаментов соответствии с ГОСТ 26633-91*

7.3.2. Примерная тематика и содержание курсовой работы.

Курсовая работа «Стальной каркас одноэтажного промышленного здания» выполняется по индивидуальному заданию и состоит из следующих частей:

1. Расчетная часть (объемом 35–45 листов формата А4):

- компоновка поперечной рамы;
- сбор нагрузок на раму;
- статический расчет поперечной рамы.
- формирование таблицы расчетных сочетаний усилий.
- расчет внецентренно-сжатой колонны: определение расчетных длин, подбор сечений и проверка устойчивости верхней и нижней частей колонны, расчет сопряжения верхней и нижней частей колонны, расчет и конструирование базы колонны.

- расчет фермы: определение нагрузок, статический расчет, подбор и проверка сечений элементов фермы, расчет узлов фермы.

2. Графическая часть состоит из 2 листов формата А1 (1 лист марки КМ и 1 лист марки КМД).

На лист КМ выносятся:

- схемы размещения связей в уровне верхних и нижних поясов ферм, продольный разрез здания;

- расчетную схему поперечной рамы;
- чертеж колонны с указанием ее размеров;
- узлы сопряжения верхней и нижней частей колонны; узел сопряжения колонны с фермой, чертеж базы колонны.

На лист КМД выносятся:

- схема размещения ферм с маркировкой отправочных элементов;
- расчетно-геометрическую схему фермы
- чертеж отправочного элемента фермы;
- монтажный стык отправочных элементов фермы;
- спецификация стали на отправочный элемент фермы.

7.3.3. Вопросы для коллоквиумов.

Проведение коллоквиумов не предусмотрено учебным планом дисциплины.

7.3.4. Задания для тестирования

1. Основные газы, взаимодействующие с жидким металлом при электродуговой и газовой сварке

- 1) кислород, азот, гелий;
- 2) кислород, водород, аргон;
- 3) кислород, азот, водород.

2. Диаметр электрода выбирается в соответствии с

- 1) химическим составом свариваемого металла;
- 2) толщиной свариваемого металла;
- 3) характеристиками сварочного оборудования.

3. Деление флюсов по способу изготовления

- 1) порошковые и гранулированные;
 - 2) плавленые и керамические;
 - 3) твердые и жидкие.
4. Разновидности точечной сварки
- 1) стыковая и контактная;
 - 2) односторонняя двухточечная, двухсторонняя односточечная;
 - 3) ручная и автоматическая.
5. Классификация резки по характеру образуемых резов
- 1) разделительная, поверхностная, резка копьем;
 - 2) отделительная, объемная, сквозная;
 - 3) разрезная, контурная, глубокая.
6. Величина сварочного тока выбирается в зависимости от
- 1) диаметра электрода и типа металла электродного стержня;
 - 2) химического состава свариваемого металла и пространственного положения сварного шва;
 - 3) напряжения дуги и типа обмазки электродов.
7. Выбор сварочных материалов для автоматической сварки под флюсом зависит от
- 1) характеристик сварочного оборудования;
 - 2) химического состава свариваемых материалов;
 - 3) толщины свариваемых материалов.
8. Параметры режима точечной сварки
- 1) время сжатия, величина сварочного тока, длительность протекания тока, усилие сжатия электродов, время проковки;
 - 2) величина сварочного тока, напряжение дуги, диаметр электрода;
 - 3) величина сварочного тока, скорость подачи проволоки, напряжение в дуге, скорость сварки, диаметр электродной проволоки.
9. Цвет баллона с пропан-бутановой смесью
- 1) белый;
 - 2) голубой;
 - 3) зеленый;
 - 4) красный.
10. Инертные защитные газы
- 1) углекислый газ, азот, водород;
 - 2) аргон, гелий;
 - 3) кислород, ацетилен.
11. К достоинствам стальных конструкций относятся
- 1) легкость;
 - 2) огнестойкость;
 - 3) коррозионная стойкость;
 - 4) недеформируемость.
12. Склонность стали к хрупкому разрушению оценивается
- 1) ударной вязкостью;
 - 2) углеродным эквивалентом;
 - 3) временным сопротивлением;

- 4) степенью раскисления.
13. Стальные строительные конструкции следует рассчитывать по методу
- 1) предельных равновесий;
 - 2) предельных деформаций;
 - 3) предельных напряжений;
 - 4) предельных состояний.
14. Коэффициент сочетания нагрузок ψ учитывает
- 1) их отклонения в одновременной комбинации в неблагоприятную сторону;
 - 2) их отклонения в одновременной комбинации в большую сторону;
 - 3) вероятность их одновременного действия;
 - 4) вероятность их одновременного появления с максимальными значениями
15. Расчетное сопротивление стали растяжению, сжатию, изгибу по пределу текучести определяется выражением
- 1) $R_{wy} = 0,8R_{un}$;
 - 2) $R_s = 0,58R_y$;
 - 3) $R_y = R_{yn} / \gamma_m$;
 - 4) $R_y = 0,7R_u$.
16. В какой зависимости от прочности стали находится модуль упругости?
- 1) более прочные стали имеют более высокий модуль упругости;
 - 2) менее прочные стали имеют более высокий модуль упругости;
 - 3) стали повышенной прочности имеют максимальный модуль упругости по сравнению со сталями обычной или высокой прочности;
 - 4) модуль упругости стали практически не зависит от ее прочности.
17. По какому сечению из перечисленных может произойти разрушение углового сварного шва?
- 1) по металлу шва;
 - 2) по металлу соединяемых элементов;
 - 3) по поверхности соединяемых элементов;
 - 4) по одному из концевых сечений.
18. Каким выражением из перечисленных определяется расчетное сопротивление стыкового сварного шва?
- 1) $R_{wy} = 0,45R_{un}$;
 - 2) $R_{wy} = 0,7R_{yn}$;
 - 3) $R_{wy} = 0,8R_{yn}$;
 - 4) $R_{wy} = 0,85R_y$.
19. Несущая способность соединения на высокопрочных болтах с контролируемым натяжением из перечисленного зависит
- 1) от способа очистки соединяемых поверхностей;
 - 2) от толщины соединяемых элементов;
 - 3) от марки стали соединяемых элементов;

- 4) от класса точности болта.
20. Расчетное сопротивление болтов растяжению имеет обозначение
- 1) R_{bh} ;
 - 2) R_{bp} ;
 - 3) R_{bs} ;
 - 4) R_{bt} .
21. Наиболее рациональное сечение для изгибаемого элемента
- 1) прямоугольное сплошное;
 - 2) круглое трубчатое;
 - 3) ромбическое трубчатое;
 - 4) двутавровое.
22. В каком месте по высоте сечения стальной двутавровой балки возникают наибольшие касательные напряжения?
- 1) в крайних по высоте волокнах;
 - 2) на нейтральной оси;
 - 3) в местах соединения поясов со стенкой;
 - 4) по всей высоте сечения касательные напряжения одинаковы.
23. Напряжения в поперечном сечении центрально сжатой колонны распределяются
- 1) по линейному закону;
 - 2) по параболе;
 - 3) равномерно;
 - 4) ступенчато разных знаков.
24. Опорная плита базы центрально сжатой колонны работает
- 1) на изгиб;
 - 2) на сжатие;
 - 3) на сжатие с изгибом;
 - 4) на смятие.
25. При узловой нагрузке элементы фермы испытывают
- 1) изгиб;
 - 2) сжатие с изгибом;
 - 3) центральное растяжение или сжатие;
 - 4) стесненное кручение.
26. Расстояние между соединительными прокладками в сжатом элементе стропильной фермы из парных уголков не должно превышать $40i$, где i
- 1) радиус инерции составного сечения элемента относительно оси, параллельной плоскости прокладок;
 - 2) радиус инерции составного сечения элемента относительно оси, перпендикулярной плоскости прокладок;
 - 3) радиус инерции сечения одного уголка относительно оси, параллельной плоскости прокладок;
 - 4) радиус инерции сечения одного уголка относительно оси, перпендикулярной плоскости прокладок.

27. Расчетная длина ветви сквозной (нижней части) колонны стального каркаса промышленного здания из плоскости рамы каркаса равна

- 1) расстоянию между узлами решетки;
- 2) расстоянию между центрами тяжести сечений ветвей;
- 3) расстоянию между узлами крепления вертикальных связей по колоннам;
- 4) $\mu_1 \cdot l_{geom}$, где l_{geom} – геометрическая длина сквозной части колонны; μ_1 – коэффициент расчетной длины.

28. Устойчивость внецентренно сжатой колонны в плоскости рамы стального каркаса (в плоскости действия момента) проверяется условием

- 1) $N/A + M/W \leq R_y \gamma_c$;
- 2) $N/(\varphi A) + M/W \leq R_y \gamma_c$;
- 3) $N/(\varphi_e A) \leq R_y \gamma_c$
- 4) $\frac{N}{W} \left(\frac{\rho}{\varphi} + e \right) \leq R_y \gamma_c$.

29. Поперечные горизонтальные связи каркаса в плоскости верхних поясов ферм предназначены

- 1) для снижения усилий в элементах путем перераспределения нагрузки на смежные фермы;
- 2) для повышения жесткости смежных стропильных ферм;
- 3) для обеспечения устойчивости верхних поясов ферм из их плоскости;
- 4) для обеспечения совместной работы смежных рам каркаса.

30. Вертикальные связи нижнего яруса по колоннам стального каркаса здания устанавливаются

- 1) у торцов температурного блока;
- 2) в средней части температурного блока;
- 3) у торцов и в средней части температурного блока;
- 4) равномерно по длине температурного блока на расстояниях между осями связей на менее 24 м.

7.3.5. Вопросы для подготовки к зачету

1. Физическая сущность получения сварного соединения и классификация способов сварки. Виды сварных швов.

2. Дуговая сварка. Сущность процесса. Виды сварки. Электрические и тепловые свойства дуги.

3. Источники сварочного тока, требования к источникам тока и их внешние вольтамперные характеристики. Источники постоянного тока, переменного, их преимущества и недостатки.

4. Ручная дуговая сварка покрытыми электродами. Схема процесса. Электроды, назначение и состав покрытий.

5. Автоматическая сварка под флюсом. Сущность процесса. Особенности автоматической сварки по сравнению с ручной дуговой сваркой.

6. Сварка в атмосфере защитных газов. Сущность процесса и его разновидности: сварка плавящимся электродом и неплавящимся. Ручная, полуавтоматическая и автоматическая сварка.

7. Сварка в среде углекислого газа и смесях газов. Преимущества и недостатки.

8. Плавящиеся и неплавящиеся электроды. Область применения.

9. Сварочные материалы: проволоки, плавящиеся электроды, прутки, порошковая проволока, неплавящиеся электроды.

10. Кислородная резка. Условия осуществления кислородной резки.

11. Устройство резаков кислородной резки. Режимы резки. Область применения кислородной резки.

12. Электрическая контактная сварка. Сущность процесса. Способы контактной электрической сварки: циклограммы процессов точечной сварки.

13. Принципиальное устройство контактных сварочных машин. Режимы сварки.

14. Газовая сварка. Сущность. Область применения. Строение пламени, способы сварки.

15. Аппаратура и оборудование для газовой сварки.

16. Дефекты сварных соединений. Способы контроля качества сварных соединений (визуальный контроль, рентгеновский, ультразвуковой).

17. Области применения металлических конструкций. Достоинства и недостатки металлических конструкций. Требования, предъявляемые к металлическим конструкциям.

18. Цель расчета строительных конструкций и группы предельных состояний.

19. Основы (условия) расчета металлических конструкций по группам предельных состояний.

20. Нормативные и расчетные сопротивления.

21. Нормативные и расчетные нагрузки. Классификация нагрузок и воздействий. Сочетания нагрузок.

22. Структура стали. Свойства стали.

23. Классификация и нормирование сталей.

24. Выбор стали. Разделение металлических конструкций на группы. Сортамент.

25. Работа стали при одноосном и сложном напряженном состояниях.

26. Классификация сварных швов. Сварочные напряжения и деформации. Конструктивные требования к сварным швам.

27. Расчет сварных соединений со стыковыми швами.

28. Расчет сварных соединений с угловыми швами.

29. Виды болтов. Виды болтовых соединений.

30. Расчет соединений на болтах без контролируемого натяжения.

31. Расчет соединений на высокопрочных болтах.

32. Конструирование болтовых соединений.

7.3.6. Вопросы для подготовки к экзамену

1. Цель расчета строительных конструкций и группы предельных состояний. Основы расчета металлических конструкций.
2. Нормативные и расчетные сопротивления. Нормативные и расчетные нагрузки. Классификация нагрузок и воздействий. Сочетания нагрузок.
3. Свойства стали. Классификация и нормирование сталей.
4. Выбор стали. Сортамент.
5. Работа стали при одноосном и сложном напряженном состояниях.
6. Классификация сварных швов. Сварочные напряжения и деформации. Конструктивные требования к сварным швам.
7. Расчет сварных соединений со стыковыми и угловыми швами.
8. Виды болтов. Виды болтовых соединений. Расчет соединений на болтах без контролируемого натяжения.
9. Расчет соединений на высокопрочных болтах. Конструирование болтовых соединений.
10. Основы расчета изгибаемых элементов.
11. Общая устойчивость изгибаемых элементов.
12. Местная устойчивость сжатой полки двутавровой балки. Местная устойчивость стенки двутавровой балки. Ребра жесткости стенки балки.
13. Определение оптимальной и минимальной высоты балки.
14. Общая характеристика балочных конструкций. Типы балочных клеток. Узлы сопряжения балок между собой.
15. Подбор и проверка сечения стальной прокатной балки.
16. Подбор и проверка сечения составной стальной балки.
17. Укрепление стенки стальной балки над опорой.
18. Изменение сечения стальной балки по длине.
19. Соединение поясов составной стальной балки со стенкой сварными швами.
20. Стыки балок, их классификация в зависимости от условий сборки, типов балок и видов соединений. Сварные стыки прокатных балок. Сварные стыки составных сварных балок.
21. Стык составной сварной балки на болтах без контролируемого натяжения.
22. Стык составной сварной балки на высокопрочных болтах.
23. Расчёт на прочность центрально растянутых или сжатых элементов. Расчёт на устойчивость центрально сжатых элементов.
24. Сплошные колонны. Подбор и проверка двутаврового сечения сплошной центрально сжатой колонны, включая проверку местной устойчивости ее элементов.
25. Конструктивные особенности сквозных колонн. Влияние решетки на устойчивость сквозной колонны.
26. Подбор и проверка сечения сквозной центрально сжатой колонны на планках. Определение расстояния между ветвями сквозной колонны на планках.
27. Расчет планок сквозной стальной центрально сжатой колонны.

28. Расчет и конструирование оголовков центрально сжатых колонн при опирании балок сверху.
29. Конструирование и расчет базы стальной центрально сжатой колонны.
30. Определение внецентренно сжатых стальных колонн. Подбор и проверка сечения сплошной внецентренно сжатой колонны в плоскости действия момента.
31. Проверка сечения стальной сплошной внецентренно сжатой колонны из плоскости действия момента.
32. Местная устойчивость поясов и стенки стальной сплошной внецентренно сжатой колонны. Расстановка и конструкция поперечных ребер жесткости.
33. Подбор сечения стальной сквозной внецентренно сжатой колонны. Проверка устойчивости ее ветвей из плоскости рамы.
34. Расчет и конструкция раскосной решетки стальной сквозной внецентренно сжатой колонны. Проверка устойчивости ветвей колонны в плоскости рамы.
35. Проверка устойчивости стальной сквозной внецентренно сжатой колонны в плоскости действия момента как единого стержня.
36. Конструирование и расчет базы стальной внецентренно сжатой колонны.
37. Конструирование и расчет анкерных болтов стальной внецентренно сжатой колонны.
38. Расчетные длины верхней и нижней частей колонны рамы стального каркаса промышленного здания.
39. Общие сведения о стальных фермах. Классификация ферм и области их применения.
40. Очертание стальных ферм. Схемы решеток ферм.
41. Высота стальной фермы. Расчет и действительная работа фермы. Расчетные длины элементов ферм. Предельные гибкости элементов ферм.
42. Типы сечений элементов стальных ферм. Компоновка сечений элементов фермы из парных уголков.
43. Подбор и проверка сечений стержней (растянутых и сжатых) стальной фермы из парных уголков. Подбор сечений элементов фермы по предельной гибкости.
44. Общие требования к конструированию ферм из парных уголков.
45. Расчет узлов фермы из парных уголков.
46. Общие сведения о связях стального каркаса производственного здания. Виды связей. Основы расчета связей.
47. Горизонтальные поперечные связи между верхними поясами ферм. Назначение, расположение и конструкция.
48. Вертикальные связи между фермами. Назначение, расположение и конструкция.
49. Продольные горизонтальные связи в плоскости нижних поясов ферм. Назначение, расположение и конструкция.

50. Поперечные связи в плоскости нижних поясов ферм. Назначение, расположение и конструкция.

51. Вертикальные связи между колоннами (связи верхнего и нижнего ярусов). Назначение, расположение и конструкция.

7.3.7. Паспорт фонда оценочных средств

| № п/п | Контролируемые разделы (темы) дисциплины | Код контролируемой компетенции (или ее части) | Наименование оценочного средства |
|-------|---|---|--|
| 1 | Основы металлических конструкций: -общая характеристика металлоконструкций; - основные свойства стали; - работа стали под нагрузкой; - сортамент; - метод предельных состояний. | (ОПК-1,ОПК-8, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4) | Расчетно-графическая работа (РГР) Зачет |
| 2 | Соединения металлических конструкций: - виды соединений; - болтовые соединения; - сварные соединения. | (ОПК-1,ОПК-8, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4) | Расчетно-графическая работа (РГР) Зачет |
| 3 | Элементы металлических конструкций: - балки и балочные конструкции; - центрально сжатые колонны. | (ОПК-1,ОПК-8, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4) | Расчетно-графическая работа (РГР) Зачет |
| 4 | Металлические конструкции производственных зданий: - основы проектирования и расчета каркаса; - внецентренно-сжатые колонны; - покрытия промзданий; - подкрановые конструкции; - фахверк. | (ОПК-1,ОПК-8, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4) | Курсовая работа (КР) Экзамен |

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.

Оценка знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности производится в ходе выполнения и защиты расчетно-графической и курсовой работ, тестирования, при проведении зачета и экзамена.

Защита расчетно-графической работы проводится после ее выполнения обучающимся в форме устного опроса по выполненным разделам. При условии успешной защиты расчетно-графической работы студент допускается к сдаче зачета.

Зачет может проводиться по итогам текущей успеваемости и защиты РГР и (или) путем организации специального опроса, проводимого в устной и (или) письменной форме. При условии защиты расчетно-графической работы на «отлично», обучающийся может быть освобожден от сдачи зачета.

Защита курсовой работы проводится после ее выполнения обучающимся в форме устного опроса по выполненным разделам. При условии успешной защиты курсового проекта, студент допускается к сдаче экзамена.

Экзамен может проводиться в виде тестирования или в письменно-устной форме по всем вопросам изучаемой дисциплины и включает подготовку к ответу и опрос. Обучающемуся предоставляют 60 минут на подготовку к ответу. Опрос по билету не должен превышать установленными нормами времени (двух астрологических часов). С экзамена может сниматься материал курсовой работы, который обучающийся выполнил и защитил на «хорошо» и (или) «отлично». При условии защиты курсовой работы на «отлично», обучающийся может быть освобожден от сдачи экзамена. Во время проведения экзамена обучающиеся могут пользоваться программой дисциплины, а также вычислительной техникой.

Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

| Вид учебных занятий | Деятельность студента |
|----------------------|---|
| Лекции | Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Необходимо обращаться к лекциям неоднократно. Первый просмотр записей желательно сделать в тот же день, вечером, по горячим следам, когда еще все свежо в памяти. Запись лекции нужно прочитать, заполнить пропуски, расшифровать и уточнить некоторые сокращения. Сделав это, студент знакомится с материалом темы по учебнику, вносит нужные уточнения и дополнения в конспект, проверяет термины, понятия с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь, обозначает вопросы, термины, материал, которые вызывают трудности, ищет ответы в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. |
| Практические занятия | Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Решение смысловых задач по тематическим алгоритмам. |

| | |
|-----------------------|--|
| Подготовка к зачету | При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и решение задач на практических занятиях. |
| Курсовая работа | Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам. Выполнение необходимых расчетов. Составление пояснительной записки и выполнение чертежей в соответствии с нормативными требованиями. |
| Подготовка к экзамену | При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и решение задач на практических занятиях. |

8. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

| № п/п | Наименование дисциплин, входящих в заявленную образовательную программу | Кол-во обучающихся, изучающих дисциплину | Автор, название, место издания, год издания учебной литературы, вид и характеристика иных информационных ресурсов | Количество экземпляров |
|----------------------------------|---|--|--|--------------------------------------|
| Основная литература | | | | |
| 1 | Металлические конструкции, включая сварку | | Ю.И.Кудишин, Е.И.Беленя. Металлические конструкции [Текст] : учебник для вузов : допущено МО РФ / под ред. Ю. И. Кудишина. - 8-е изд., перераб. и доп. - Москва : Academia, 2006 (Тверь : ОАО "Тверской полиграф. комбинат", 2005). - 680 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование). - Библиогр.: с. 675 (8 назв.). - ISBN 5-7695-2309-3 : 1041-00. | 149 |
| 2 | Металлические конструкции, включая сварку | | Белов В.А. Моделирование и расчёт металлических конструкций зданий и сооружений [Электронный ресурс]: монография/ Белов В.А., Круль К.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2012.— 160 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/20012 .— ЭБС «IPRbooks», по паролю. ISBN: 978-5-7264-0643-5 | Электронная версия на сайте IPRbooks |
| Дополнительная литература | | | | |

| | | | | |
|---|---|--|---|--------------------------------------|
| 3 | Металлические конструкции, включая сварку | | Металлические конструкции: учебник для вузов : в 3 т.допущено МО РФ. Т.1. Элементы конструкций/ под ред. В.В. Горева – Изд. 3-е, стер. – М.: Высш. шк., 2004г. (Казань : ГУП ПИК «Идел-Пресс», 2004). - 551с.: ил. | 100 |
| 4 | Металлические конструкции, включая сварку | | Колотов О.В. Металлические конструкции [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Колотов О.В.— Электрон. текстовые данные.— Нижний Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2010.— 100 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/16014 .— ЭБС «IPRbooks», по паролю. ISSN: 2227-8397 | Электронная версия на сайте IPRbooks |
| 5 | Металлические конструкции, включая сварку | | Актуганов А.Н. Инженерный метод расчета стального каркаса производственного здания [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Актуганов А.Н., Актуганов О.А.— Электрон. текстовые данные.— Йошкар-Ола: Марийский государственный технический университет, Поволжский государственный технологический университет, ЭБС АСВ, 2008.— 75 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/23002 .— ЭБС «IPRbooks», по паролю. ISSN: 2227-8397 | Электронная версия на сайте IPRbooks |

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| № п/п | Наименование издания | Вид издания (учебник, учебное пособие, методические указания, компьютерная программа) | Автор (авторы) | Год издания | Место хранения и количество |
|-------|---|---|--|-------------|---|
| 1 | Сварка в строительстве: Технология сварочных работ и оборудование | Курс лекций | Болдырев А.М., Григораш В.В. | 2009 | Библиотека – 222 экз., электронная копия на сайте ВГАСУ |
| 2 | Основные способы сварки и резки металлов | лабораторный практикум: учебное пособие | Орлов А.С., Николаев А.Ф., Биржев В.А., Григораш В.В., Померанцев А.С. | 2011 | Библиотека – 300 экз., электронная копия на сайте ВГАСУ |
| 3 | Проектирование металлических конструкций рабочей площадки | учеб.-метод. пособие | Колодежнов С.Н. | 2011 | Библиотека – 261 экз., электронная копия на сайте |

| | | | | | |
|---|--|------------------------------------|--------------------------------|------|---|
| | | | | | ВГАСУ |
| 4 | Стальной каркас промышленного здания | учеб.-метод. пособие | Панин А.В, Ли- сицын Н.А. | 2008 | Библиотека – 135 экз., элек- тронная копия на сайте ВГАСУ |
| 5 | Расчет и констру- ирование несущих элементов каркаса однопролетного здания | Учебно- методическое пособие | С.Ю. Беляева, Д.Н. Кузнецов | 2014 | Библиотека – 100 экз., элек- тронная копия на сайте ВГАСУ |

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

10.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необхо- димой для освоения дисциплины(модуля):

10.1.1.Основная учебная литература:

1. Ю.И.Кудишин, Е.И.Беленя. Металлические конструкции [Текст] : учебник для вузов : допущено МО РФ / под ред. Ю. И. Кудишина. - 8-е изд., перераб. и доп. - Москва : Academia, 2006 (Тверь : ОАО "Тверской полиграф. комбинат", 2005). - 680 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование). - Библиогр.: с. 675 (8 назв.). - ISBN 5-7695-2309-3 : 1041-00.

2. Белов В.А. Моделирование и расчёт металлических конструкций зданий и сооружений [Электронный ресурс]: монография/ Белов В.А., Круль К.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2012.— 160 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20012>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю. ISBN: 978-5-7264-0643-5

10.1.2.Дополнительная учебная литература:

1. Металлические конструкции: учебник для вузов : в 3 т.:допущено МО РФ. Т.1. Элементы конструкций/ под ред. В.В. Горева – Изд. 3-е, стер. – М.: Высш. шк., 2004г. (Казань : ГУП ПИК «Идел-Пресс», 2004). - 551с.: ил.

2. Колотов О.В. Металлические конструкции [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Колотов О.В.— Электрон. текстовые данные.— Нижний Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2010.— 100 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16014>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю. ISSN: 2227-8397

3. Актуганов А.Н. Инженерный метод расчета стального каркаса производственного здания [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Актуганов А.Н., Актуганов О.А.— Электрон. текстовые данные.— Йошкар-Ола: Марийский государственный технический университет, Поволжский государственный технологический университет, ЭБС АСВ, 2008.— 75 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/23002>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю. ISSN: 2227-8397

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

1. Информационная система «Стройконсультант».
 2. Компьютерные расчетные программные комплексы SCAD, ЛИРА, STARK_ES.
 3. Компьютерные графические программные комплексы AutoCAD, КОМПАС-3D.
 4. Учебные кинофильмы, слайды, плакаты.
- Помимо этого:
- консультирование посредством электронной почты;
 - использование презентаций при проведении лекционных занятий;
 - приобретение знаний в процессе общения со специалистами в области проектирования на профильных специализированных сайтах (форумах).

10.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля):

1. <http://window.edu.ru/resource>
2. <http://edu.vgasu.vrn.ru/sub-faculties/mk/default.aspx>
3. <http://www.iprbookshop.ru>
4. Информационная система Госстроя России по нормативно - технической документации для строительства – www.skonline.ru;
5. Программное обеспечение для проектирования. Специализированный сайт по СПДС – <http://dwg.ru/>;
6. Электронная строительная библиотека – http://www.proektanti.ru/library/index/?category_id=12;
7. Библиотека нормативно-технической литературы – www.complexdoc.ru
8. Справочно-информационная система по строительству – <http://www.know-house.ru/>.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА:

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

1. Проекционное оборудование - ауд. 2103, ауд. 2304а.
2. Учебная лаборатория, оснащенная наглядными пособиями: плакаты, образцы и макеты узлов металлических строительных конструкций: сопряжения главной и второстепенной балок в балочной клетке, сопряжения фермы с колонной, базы колонны, сопряжение верхней и нижней части ступенчатой колонны производственного здания; макеты каркасов одноэтажного однопролетного производственного здания, балочной клетки; макеты конструкций: ферма из парных уголков, структурная конструкция покрытия – ауд.1018, 2102.
3. Пост для РДС. Сварочный трактор ТС-17. Сварочный полуавтомат ПДГ-515-4К. Материалы для сварки. Контрольно-измерительные приборы – ауд. 2102, ауд. 2105.
4. Компьютерный класс (ауд. 2301, 2304)

12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (образовательные технологии)

Для преподавания дисциплины предусмотрены традиционные и инновационные технологии в рамках аудиторных занятий и самостоятельной работы студентов. Традиционные технологии обучения включают в себя чтение лекций, аудиторных практических занятий, составление проектной документации в рамках расчетно-графической и курсовой работы. Инновационные составляющие обучения основаны на использовании компьютерных технологий, проведении экскурсий в процессе изучения дисциплины (разделов 2, 3, 4) на строящихся или эксплуатируемые здания и сооружения.

Аудиторные занятия включают:

- лекции, на которых излагается теоретическое содержание курса;
- практические и лабораторные занятия, в том числе занятия в компьютерном классе предназначены для закрепления теоретического курса и приобретения студентами навыков по расчету металлических конструкций.

Самостоятельная работа включает:

- усвоение текущего учебного материала, проработку теоретических вопросов, рассмотренных в лекционном курсе, с использованием рекомендуемой литературы; материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. Запись лекции нужно прочитать, заполнить пропуски, расшифровать и уточнить некоторые сокращения. Сделав это, студент знакомится с материалом темы по учебнику, вносит нужные уточнения и дополнения в конспект, проверяет термины, понятия с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь, обозначает вопросы, термины, материал, которые вызывают трудности, ищет ответы в рекомендуемой литературе. Для расширения знаний по дисциплине рекомендуется использовать интернет-ресурсы, проводить поиск в различных системах и использовать материалы сайтов, рекомендованных преподавателем на лекционных занятиях;
- подготовку к практическим занятиям, проработку методов расчета металлических конструкций и их соединений, рассмотренных в лекционном курсе;
- выполнение студентами курсовой и расчетно-графической работы по индивидуальному заданию, закрепляющей теоретические знания, полученные

студентами на лекциях и при самостоятельном изучении курса по литературным источникам. Разработка курсового проекта состоит из трех этапов: выполнение расчетно-теоретической части, графической части и защита. При выполнении курсовой работы необходимо обращать особое внимание на выработку у студентов умения пользоваться нормативной и справочной литературой. Студент должен освоить методику расчета и конструирования металлических конструкций, научиться правильно выполнять рабочие чертежи, для чего необходимо регулярно выполнять задания преподавателя, используя рекомендованную литературу и методические разработки кафедры.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение настоящей дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство»

Руководитель ОПОП: _____ Ткаченко А.Н.
(занимаемая должность, ученая степень, звание) (подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией факультета

« » _____ 2015 г., протокол № ____.

Председатель _____
ученая степень и звание, подпись (инициалы, фамилия)

Эксперт

(место работы) (занимаемая должность) (подпись) (инициалы, фамилия)

М П
организации

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство»

Руководитель ОПОП: профессор, к.т.н.  Ткаченко А.Н.
(занимаемая должность, ученая степень, звание) (подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией факультета

«26» 04 2015 г., протокол № 4/1

Председатель к.т.н., доцент  Казakov Д.А.
ученая степень и звание, подпись (инициалы, фамилия)

Эксперт ООО ПП «Спецстрой» Директор  А.Г.
(место работы) (занимаемая должность) (подпись) (инициалы, фамилия)

