

Министерство науки и высшего образования РФ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Хакасский технический институт – филиал федерального государственного автономного
образовательного учреждения высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине Б1.О.35 Металлические конструкции, включая сварку
индекс и наименование дисциплины в соответствии с ФГОС ВО и учебным планом

Направление подготовки 08.03.01 «Строительство»
код и наименование направления подготовки

Профиль 08.03.01.01 Промышленное и гражданское строительство
код и наименование профиля

1 Перечень компетенций с указанием индикаторов их достижения, соотношенных с результатами обучения по дисциплине (модулю), практики и оценочными средствами

| <i>Семестр¹</i> | <i>Код и содержание индикатора компетенции</i> | <i>Результаты обучения²</i> | <i>Оценочные средства³</i> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| ПК-4: способность проводить расчетное обоснование и конструирование строительных конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения | | | |
| 7 | ПК-4.1. Выбор исходной информации и нормативно-технических документов для выполнения расчётного обоснования проектных решений здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения | Знает: нормативные требования и состав исходной информации для выполнения расчётного обоснования проектных решений металлических конструкций здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения | ОС-1 |
| | | Умеет: определить нормативные требования и состав исходной информации для выполнения расчётного обоснования проектных решений металлических конструкций здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения | ОС-1 |
| | | Владеет: навыком оценки достоверности информации для выполнения расчётного обоснования проектных решений металлических конструкций здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения | ОС-1 |
| 8 | ПК-4.1. Выбор исходной информации и нормативно-технических документов для выполнения расчётного обоснования проектных решений здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения | Знает: нормативные требования и состав исходной информации для выполнения расчётного обоснования проектных решений металлических конструкций здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения | ОС-2 |
| | | Умеет: определить нормативные требования и состав исходной информации для выполнения расчётного обоснования проектных решений металлических конструкций здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения | ОС-2 |
| | | Владеет: навыком оценки достоверности информации для выполнения расчётного обоснования проектных решений металлических конструкций здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения | ОС-2 |
| 7 | ПК-4.2. Выбор нормативно-технических документов, | Знает: нормативную базу, устанавливающую требования к расчётному обоснованию проектного решения металлических конструкций здания | ОС-1 |

¹ Семестры указываются по порядку для каждого индикатора

² Указываются результаты обучения по дисциплине (модулю), практике, соотношенные с индикатором достижения компетенции

³ Указываются оценочные средства для каждого индикатора

| | | | |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| | устанавливающих требования к расчётному обоснованию проектного решения здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения | (сооружения) промышленного и гражданского назначения | |
| | | Умеет: определить расчетные и конструктивные требования к обоснованию проектного решения металлических конструкций здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения | ОС-1 |
| | | Владеет: навыком работы с нормативными электронными базами | ОС-1 |
| 8 | ПК-4.2. Выбор нормативно-технических документов, устанавливающих требования к расчётному обоснованию проектного решения здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения | Знает: нормативную базу, устанавливающую требования к расчётному обоснованию проектного решения металлических конструкций здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения | ОС-2 |
| | | Умеет: определить расчетные и конструктивные требования к обоснованию проектного решения металлических конструкций здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения | ОС-2 |
| | | Владеет: навыком работы с нормативными электронными базами | ОС-2 |
| 7 | ПК-4.5. Выбор параметров расчетной схемы здания (сооружения), строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения | Знает: принципы назначения плоских и пространственных расчетных схем здания (сооружения), металлической строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения | ОС-1 |
| | | Умеет: назначить расчетную схему здания (сооружения), металлической строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения | ОС-1 |
| | | Владеет: навыком работы с расчетными схемами металлических конструкций с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов | ОС-1 |
| 8 | ПК-4.5. Выбор параметров расчетной схемы здания (сооружения), строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения | Знает: принципы назначения плоских и пространственных расчетных схем здания (сооружения), металлической строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения | ОС-2 |
| | | Умеет: назначить расчетную схему здания (сооружения), металлической строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения | ОС-2 |
| | | Владеет: навыком работы с расчетными схемами металлических конструкций с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов | ОС-2 |
| 7 | ПК-4.6. | Знает: нормативные требования выполнения | ОС-1 |

| | | | |
|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| | Выполнение расчетов строительной конструкции, здания (сооружения), основания по первой, второй группам предельных состояний | расчетов металлической строительной конструкции по первой, второй группам предельных состояний | |
| | | Умеет: провести расчет металлической строительной конструкции по первой, второй группам предельных состояний | ОС-1 |
| | | Владеет: навыком расчета металлических конструкций по первой, второй группам предельных состояний с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов | ОС-1 |
| 8 | ПК-4.6. Выполнение расчетов строительной конструкции, здания (сооружения), основания по первой, второй группам предельных состояний | Знает: нормативные требования выполнения расчетов металлической строительной конструкции по первой, второй группам предельных состояний | ОС-2 |
| | | Умеет: провести расчет металлической строительной конструкции по первой, второй группам предельных состояний | ОС-2 |
| | | Владеет: навыком расчета металлических конструкций по первой, второй группам предельных состояний с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов | ОС-2 |
| 7 | ПК-4.7. Конструирование и графическое оформление проектной документации на строительную конструкцию | Знает: конструктивные требования проектирования металлической строительной конструкции; нормативные требования к оформлению графической части раздела проектной документации «Конструктивные решения» | ОС-1 |
| | | Умеет: оформить графическую часть раздела проектной документации «Конструктивные решения» | ОС-1 |
| | | Владеет: навыком оформления графической части раздела проектной документации «Конструктивные решения» с использованием средств автоматизированного проектирования | ОС-1 |
| 8 | ПК-4.7. Конструирование и графическое оформление проектной документации на строительную конструкцию | Знает: конструктивные требования проектирования металлической строительной конструкции; нормативные требования к оформлению графической части раздела проектной документации «Конструктивные решения» | ОС-2 |
| | | Умеет: оформить графическую часть раздела проектной документации «Конструктивные решения» | ОС-2 |
| | | Владеет: навыком оформления графической части раздела проектной документации «Конструктивные решения» с использованием средств автоматизированного проектирования | ОС-2 |

| | | | |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 7 | ПК-4.8. Представление и защита результатов работ по расчетному обоснованию и конструированию строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения | Знает: основные принципы представления и защиты результатов работ по расчетному обоснованию и конструированию строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения | ОС-1 |
| | | Умеет: наглядно представить результаты работ по расчетному обоснованию и конструированию строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения | ОС-1 |
| | | Владеет: навыком публичной защиты результатов работ по расчетному обоснованию и конструированию строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения | ОС-1 |
| 8 | ПК-4.8. Представление и защита результатов работ по расчетному обоснованию и конструированию строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения | Знает: основные принципы представления и защиты результатов работ по расчетному обоснованию и конструированию строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения | ОС-2 |
| | | Умеет: наглядно представить результаты работ по расчетному обоснованию и конструированию строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения | ОС-2 |
| | | Владеет: навыком публичной защиты результатов работ по расчетному обоснованию и конструированию строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения | ОС-2 |

2 Типовые оценочные средства или иные материалы, с описанием шкал оценивания и методическими материалами, определяющими процедуру проведения и оценивания достижение результатов обучения

Перечень вопросов к зачету (ОС-1):

- 1) Основные этапы развития металлических конструкций.
- 2) Общая характеристика МК: области применения, достоинства и недостатки.
- 3) Строительные стали и алюминиевые сплавы: химический состав, микроструктура, свойства.
- 4) Влияние различных факторов на свойства и характер разрушения (времени, скорости нагружения, температуры и агрессивности среды). Виды разрушения.
- 5) Работа металла под нагрузкой: однократное статическое растяжение и сжатие.
- 6) Работа металла под нагрузкой: сложное напряженное состояние (приведенные напряжения).
- 7) Работа металла под нагрузкой: хрупкое разрушение; факторы, способствующие хрупкому разрушению. Многократное непрерывное нагружение, усталость металлов.

- 8) Работа металла под нагрузкой: учет особенностей работы металла при проектировании.
- 9) Сортамент первичных элементов из сталей и алюминиевых сплавов.
- 10) Основы метода расчета по предельным состояниям: цель расчета, группы и виды предельных состояний, предельные неравенства.
- 11) Система коэффициентов надежности: учет изменчивости нагрузок, сопротивления металла и размеров сечений, условий работы конструкций, последствий предельных состояний, ответственности зданий и сооружений.
- 12) Напряженное и деформированное состояние центрально нагруженных стержней.
- 13) Напряженное и деформированное состояние внецентренно нагруженных стержней.
- 14) Напряженное и деформированное состояние изгибаемых металлических стержней в упругой и упругопластической стадиях.
- 15) Устойчивость центрально, внецентренно сжатых стержней; критические напряжения, расчетная длина, гибкость.
- 16) Устойчивость сжатоизогнутых и изгибаемых элементов; критические напряжения, расчетная длина, гибкость.
- 17) Соединения металлических конструкций. Общая характеристика соединений.
- 18) Виды сварных соединений.
- 19) Сварные соединения: конструирование, работа под нагрузкой, расчет стыковых и угловых швов.
- 20) Болтовые соединения, виды болтов и особенности их применения.
- 21) Конструирование, работа под нагрузкой, расчет болтовых соединений.
- 22) Краткая характеристика операций по изготовлению конструкций. Краткая характеристика методов монтажа. Учет при проектировании требований изготовления и монтажа.
- 23) Балки, балочные конструкции: области применения, классификация балок.

Критерии оценки ответа на зачете:

- **«ЗАЧТЕНО»** выставляется обучающемуся, если:

1. Обучающийся глубоко и прочно усвоил материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает.
2. Умеет тесно увязывать теорию с практикой.
3. Не допускает существенных неточностей при возникновении дополнительных вопросов.

- **«НЕ ЗАЧТЕНО»** выставляется обучающемуся, если:

1. Обучающийся не усвоил основной материал и его детали, допускает значительные неточности при ответе.
 2. Нарушает логическую последовательность в ответе.
- Неуверенно, с большим затруднением отвечает на дополнительные вопросы.

Перечень вопросов к экзамену (ОС-2):

- 1) Компоновка балочных перекрытий: основные схемы, их достоинства и недостатки, оптимизация компоновки.
- 2) Проектирование настилов и прокатных балок: расчетные схемы, определение нагрузок и усилий, подбор сечения, проверка прочности, жесткости и устойчивости.
- 3) Проектирование сплошных колонн: расчетная схема, расчетная длина, определение нагрузок и усилий, компоновка рационального сечения, проверка прочности, общей и местной устойчивости.

- 4) Проектирование сквозных колонн: определение сечения ветвей колонн и расстояния между ветвями из условия равноустойчивости. Проверка устойчивости ветвей и колонны в целом. Расчет решетки.
- 5) Конструирование, особенности работы и расчета оголовка колонн.
- 6) Конструирование, особенности работы и расчета базы колонн.
- 7) Фермы: области применения, классификация, определение генеральных размеров, унификация геометрических схем. Определение нагрузок и усилий в стержнях.
- 8) Проектирование ферм покрытий: обеспечение общей устойчивости ферм в системе покрытия, расчетные длины стержней, выбор типа сечения, подбор и проверка сечений стержней, предельная гибкость стержней.
- 9) Проектирование ферм покрытий: конструирование, работа и расчет узлов, заводских и монтажных стыков ферм.
- 10) Особенности конструирования и расчета тяжелых ферм.
- 11) Общая характеристика каркасов, конструктивные схемы.
- 12) Состав каркаса, продольные и поперечные конструкции, функции и взаимодействие элементов. Оптимизация конструктивных решений. Выбор сетки колонн.
- 13) Компоновка поперечной рамы: выбор конструктивной схемы, определение основных размеров.
- 14) Компоновка покрытия. Состав и схемы покрытия. Схемы и функции связей покрытия при монтаже и эксплуатации.
- 15) Компоновка продольных конструкций каркаса. Схемы и функции связей по колоннам при монтаже и эксплуатации. Фахверк.
- 16) Действительная работа стального каркаса, обоснование расчетной схемы поперечных рам и каркаса в целом. Определение нагрузок, действующих на каркас.
- 17) Основы расчета каркаса. Особенности пространственной работы каркаса и ее учет. Определение расчетных усилий в основных сечениях.
- 18) Особенности работы стропильной фермы как ригеля поперечной рамы, определение расчетных усилий в элементах фермы.
- 19) Конструирование, особенности работы и расчета шарнирного и жесткого сопряжений фермы с колонной.
- 20) Особенности конструкции опирания стропильной фермы на подстропильную, подстропильной фермы на колонну.
- 21) Особенности конструирования и расчета подстропильной фермы, каркаса фонаря.
- 22) Конструкция, особенности работы и расчета сплошных и сквозных прогонов.
- 23) Конструктивные схемы колонн промышленных зданий, типы сечений, возможные формы потери устойчивости и расчетные длины колонн.
- 24) Проектирование сплошных колонн: выбор расчетных комбинаций усилий, подбор сечения, проверка прочности, общей и местной устойчивости.
- 25) Проектирование сквозных колонн: выбор расчетных комбинаций усилий, определение расчетных усилий в ветвях и решетке, подбор сечений, проверка устойчивости ветвей, решетки и всей колонны в плоскости действия момента как единого стержня.
- 26) Конструирование, особенности работы и расчета сопряжения надкрановой и подкрановой частей колонны.
- 27) Базы сплошной и сквозной колонн, расчет и особенности конструирования.
- 28) Состав подкрановых конструкций, типы подкрановых балок и тормозных конструкций, нагрузки.
- 29) Особенности работы и расчета разрезных и неразрезных подкрановых балок сплошного и сквозного сечений.
- 30) Проектирование подкрановых балок: компоновка сечения, определение расчетных усилий, проверка прочности и выносливости.
- 31) Конструирование, особенности работы и расчета опорных узлов подкрановых

балок и тормозных конструкций. Упоры, крановые рельсы и их крепление.

32) Обследование конструкций, дефекты и повреждения МК, выявление резервов несущей способности МК, проверочные расчеты. Особенности конструирования, работы и расчета элементов и соединений при усилении под нагрузкой.

33) Оценка технического состояния МК эксплуатируемых зданий. Методы и способы усиления МК.

34) Листовые конструкции: области применения, классификация, общая характеристика. Нагрузки и воздействия, особенности напряженного состояния и основы расчета тонких металлических оболочек и пластинок на прочность и устойчивость.

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

36) Особенности конструирования и расчета газгольдеров, бункеров и силосов.

37) Основы экономики металлических конструкций.

Критерии оценивания обучающихся на экзамене:

- **«ОТЛИЧНО»** выставляется обучающемуся, если:

1. На вопросы экзаменационного билета даны правильные и полные ответы, проиллюстрированные наглядными примерами там, где это необходимо.

2. Ответы изложены грамотным техническим языком, все термины употреблены корректно, все понятия раскрыты верно.

3. Даны правильные и полные ответы на дополнительные вопросы, входящие в курс изучаемой дисциплины.

- **«ХОРОШО»** выставляется обучающемуся, если:

1. На вопросы экзаменационного билета даны в целом правильные ответы, но с отдельными неточностями, не носящими принципиального характера.

2. Не все термины употреблены правильно, присутствуют отдельные некорректные утверждения и грамматические/стилистические погрешности изложения.

3. Ответы не проиллюстрированы примерами в должной мере.

4. На дополнительные вопросы даны в целом правильные ответы.

- **«УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО»** выставляется обучающемуся, если:

1. Ответы на вопросы экзаменационного билета носят фрагментарный характер, верные выводы перемежаются с неверными.

2. При ответе допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала;

3. Обучающийся в целом ориентируется в тематике учебного курса, но испытывает проблемы с раскрытием конкретных вопросов.

Также оценка «удовлетворительно» ставится при верном ответе на один вопрос и неудовлетворительном ответе на другой экзаменационного билета.

- **«НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО»** выставляется обучающемуся, если:

1. Ответы на вопросы отсутствуют либо не соответствуют содержанию вопросов экзаменационного билета.

2. Ключевые для учебного курса понятия, содержащиеся в вопросах, трактуются ошибочно.

Соответствие оценок в баллах и стандартных оценок, выставляемых обучающимся за экзамен

| Оценка (стандартная) | Оценка в баллах |
|-----------------------------|------------------------|
| «отлично» | 84-100 |
| «хорошо» | 67-83 |
| «удовлетворительно» | 50-66 |
| «неудовлетворительно» | 0-49 |

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

Рекомендованные оценочные средства для студентов с ограниченными возможностями здоровья:

| Категории студентов | Виды оценочных средств | Форма контроля и оценки результатов обучения |
|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| С нарушением слуха | Вопросы к зачету, вопросы к экзамену (письменно) | Преимущественно письменная проверка (индивидуально) |
| С нарушением зрения | Вопросы к зачету, вопросы к экзамену (на слух) | Преимущественно устная проверка (индивидуально) |
| С нарушением опорно-двигательного аппарата | Вопросы к зачету, вопросы к экзамену (дистанционно) | Преимущественно устная проверка (индивидуально) |

Разработчик

Г.В. Шурышева