

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Тульский государственный университет»

Институт Горного дела и строительства  
Кафедра «Строительство, строительные материалы и конструкции»

Утверждено на заседании кафедры  
«Строительство, строительные  
материалы и конструкции»  
«18» января 2022 г., протокол № 5

Заведующий кафедрой

  
\_\_\_\_\_ А.А. Трещев

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ) ДЛЯ  
ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И  
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО  
ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

**«Проектирование строительных конструкций»**

**основной профессиональной образовательной программы  
высшего образования – программы бакалавриата**

по направлению подготовки  
**07.03.01 Архитектура**

Формы обучения: очная, очно-заочная

Идентификационный номер образовательной программы: 070301-01-22

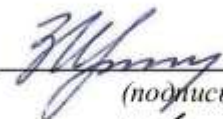
Тула 2022 год

**ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ**  
**фонда оценочных средств (оценочных материалов)**

**Разработчики:**

И.А. Захарова, доцент, к.ф.-м.н

*(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)*

  
(подпись)

М.Ю. Делягин, доцент, к. т. н

*(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)*

  
(подпись)

## 1. Описание фонда оценочных средств (оценочных материалов)

Фонд оценочных средств (оценочные материалы) включает в себя контрольные задания и (или) вопросы, которые могут быть предложены обучающемуся в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю). Указанные контрольные задания и (или) вопросы позволяют оценить достижение обучающимся планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), установленных в соответствующей рабочей программе дисциплины (модуля), а также сформированность компетенций, установленных в соответствующей общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

Полные наименования компетенций и индикаторов их достижения представлены в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

## 2. Оценочные средства (оценочные материалы) для проведения текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

### 5 семестр

#### Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-4 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-4.10)

1. Что относится к технологическим свойствам металлических конструкций?
2. Что относится к эксплуатационным свойствам?
3. Что означает цифра, стоящая впереди обозначения марки стали?
4. Что означает буква Т, стоящая в конце обозначения группы прочности стали (С345Т)?
5. Какое соотношение  $R_{yn}/R_{un}$  для углеродистой стали обыкновенного качества?
6. Что такое «старение» стали?
7. Что такое «наклепанная» сталь?
8. Рекомендуемые соотношения между высотой сечения и пролётом разрезной балки?
9. Рекомендуемые соотношения между высотой сечения и длиной консоли консольной балки?

#### Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-4 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-4.11)

1. Каким образом распределяется расчетная длина угловых швов в соединении с листовыми накладками?
2. Одинаковая ли длина угловых швов у обушка и пера уголка, присоединяемого к листу?
3. От какой величины зависит расстояние между центрами болтов и до краев элементов?
4. Где размещается расчетное количество болтов в соединении с накладками?
5. Какие величины определяют высоту сечения сварной балки?
6. Зависит ли ширина пояса сварной балки от каких-то факторов?
7. Зачем изменяют сечение поясов балки?
8. Почему можно изменить сечение балки по ее длине?
10. Назначение вертикальных связей между колоннами.

#### Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-4 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-4.12)

1. Подобрать сечение центрально сжатой стойки в виде прокатного двутавра. Расчетное усилие в стойке  $N = 1,8 \text{ МН}$ . Марка стали ВСт3пс6-2. Расчетная длина  $l_{ef} = 5 \text{ м}$ .

2. Подобрать сечение центрально сжатой стойки в виде прокатного двутавра. Расчетное усилие в стойке  $N = 1,77$  МН. Марка стали 09Г2. Расчетная длина  $l_{ef} = 6,4$  м.
3. Запроектировать болтовое соединение двух листов с помощью двух накладок на болтах класса точности В. Материал листов и накладок сталь марки 10Г2С1; сечение листов 360 X 12 мм.  $N = 1,5$  МН. Требуется определить толщину накладок, количество болтов и выполнить их расстановку.
4. Запроектировать болтовое соединение двух листов с помощью двух накладок на высокопрочных болтах по несущей способности листов. Материал листов и накладок сталь марки С285; сечение листов 420 X 18 мм, ширина накладки 360 мм. Требуется определить толщину накладок, количество болтов и выполнить их расстановку.
5. Рассчитать сварное соединение двух листов шириной  $b_1 = 280$  мм и  $b_2 = 360$  мм, толщиной 6 мм и 10 мм при действии осевого растягивающего усилия  $N = 600$  кН. Материал листов – сталь марки ВСтЗсп5. Сварка – полуавтоматическая. Установить катет шва и длину нахлестки.  $\gamma_c = \gamma_{wf} = \gamma_{wz} = 1$ .
6. Рассчитать и законструировать сварное соединение двух листов сечением 380 X 18 мм из стали марки ВСтЗпсб с помощью двух прямоугольных накладок из той же марки стали, по несущей способности. Сварка – полуавтоматическая. Требуется определить сечение и длину накладок.
7. Рассчитать сварные швы, прикрепляющие два прокатных равнополочных уголка L 100 X 12 к листу толщиной 12 мм, по несущей способности уголков. Материал уголков и фасонки – сталь марки ВСтЗГсп5-2. Сварка – полуавтоматическая. Коэффициенты:  $\gamma_c = \gamma_{wf} = \gamma_{wz} = 1$ .

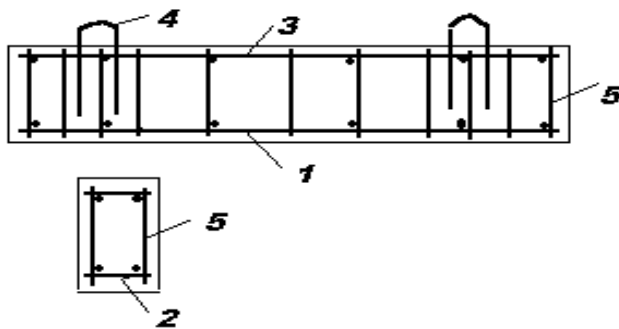
#### 6 семестр

##### Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-4 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-4.10)

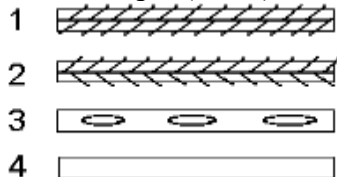
1. Что такое железобетон?
2. Благодаря чему возможно рациональное сочетание бетона и арматуры, работающих совместно?
3. Каковы размеры бетонных кубиков допускается испытывать при определении кубиковой прочности?
4. Прочность бетонной полосы между наклонными трещинами проверяется из условия:
5. Размер стороны эквивалентной квадратной пустоты вместо круглой в пустотных плитах равен (где  $h_1$  - размер стороны эквивалентного квадрата,  $d$  - диаметр круга)
6. Недостатком железобетонная является

##### Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-4 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-4.11)

1. Каковы основные стадии работы железобетонного элемента при изгибе?
2. Какие прочностные характеристики арматуры приняты как расчетные по первой группе предельных состояний первой группы?
3. Как проверить прочность центрально растянутых ЖБК без предварительного напряжения арматуры?
4. Найдите на схеме арматуру, обеспечивающую проектное положение рабочей арматуры в конструкции и более равномерно распределяющую усилия между отдельными стержнями.



5. Проанализируйте схемы и укажите, какой цифрой обозначена арматура класса А-П (А300), а какой Вр-I (В500).



### Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-4 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-4.12)

1. Дано: балка пролётом 6 метров с сосредоточенной нагрузкой 166 кН в центре пролёта. Сечение размером  $b = 400$  мм,  $h = 600$  мм;  $a = 35$  мм; бетон класса В20; арматура класса А300. Требуется определить площадь сечения продольной арматуры, подобрать диаметр и количество стержней.
2. Дано: балка пролётом 5 метров с распределённой нагрузкой 210 кН/м. Сечение размерами  $b = 500$  мм,  $h = 700$  мм;  $a = 60$  мм;  $a' = 35$  мм; бетон класса В30; арматура класса А500; площадь сечения растянутой арматуры  $A_s = 48,26$  см<sup>2</sup> (6 диаметром 32), сжатой -  $A'_s = 4,52$  см<sup>2</sup> (4 диаметром 12). Требуется проверить прочность сечения.
3. Дано: балка пролётом 8 метров с распределённой нагрузкой 110 кН/м. сечение размерами  $b = 300$  мм,  $h = 600$  мм;  $a = 70$  мм; арматура класса А500; изгибающий момент  $M = 880$  кНм; бетон класса В20. Требуется определить площадь сечения продольной арматуры, подобрать диаметр и количество стержней.
4. Дано: сечение размерами  $b'f = 1700$  мм,  $h'f = 60$  мм,  $b = 400$  мм,  $h = 500$  мм;  $a = 60$  мм; бетон класса В25, арматура класса А400; площадь сечения продольной арматуры  $A_s$  равна площади 4 стержней диаметром 20. Требуется определить предельный изгибающий момент, воспринимаемый сечением.

### 3. Оценочные средства (оценочные материалы) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

#### 5 семестр

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-4 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-4.10)

1. Что характеризует загиб полосы на  $180^\circ$ ?
2. Какая легирующая добавка повышает хрупкость стали при пониженных температурах и снижает пластичность при повышенных?
3. Какая величина предела текучести принимается за расчетное сопротивление?
4. К какому виду нагрузок относятся сейсмические?
5. Что такое «наклепанная» сталь?
6. Единица измерения момента инерции сечения?
7. От чего зависит несущая способность стыкового шва?

8. Когда у стыкового сварного шва  $R_{wy} = R_y$ ?

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-4 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-4.11)**

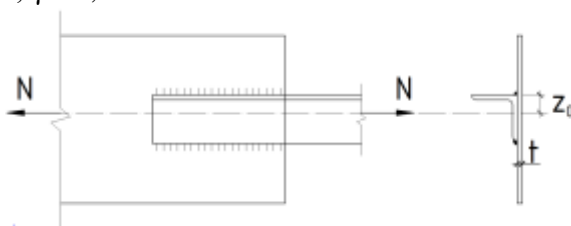
1. От чего зависит коэффициент продольного изгиба?
2. Рабочая формула проверки на устойчивость имеет вид?
3. От чего зависит потеря устойчивости центрально сжатого стержня в упругой или упруго-пластической областях?
4. Как называется величина  $\bar{\lambda}$ ?
5. Чему равна плотность стали?
6. На какие ограничения проверяется длина флангового шва?

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-4 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-4.12)**

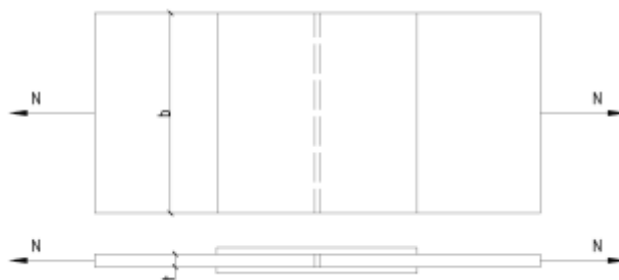
Задача №1. Подобрать сечение шарнирно опертой однопролетной балки в виде прокатного колонного двутавра по упругой стадии при следующих условиях: сталь с  $R_y = 250$  МПа,  $q = 74$  кН/м,  $l = 6,4$  м,  $\left[ \frac{f}{l} \right] = \frac{1}{200}$ .

Задача №2. Подобрать сечение центрально-сжатой стойки сплошного сечения из прокатного балочного двутавра при условиях: сталь С235,  $l_{ef,x} = l_{ef,y} = 4,6$  м,  $N = 620$  кН.

Задача №3. Рассчитать длину сварного шва, прикрепляющего уголок 90х7 ( $A = 12,28$  см<sup>2</sup>,  $z_0 = 2,47$  см) к фасонке  $t = 8$  мм при  $N = 700$  кН (при разных катетах шва по обушку и по перу). Сварка ручная сталь С255,  $\gamma_c = 0,85$ .



Задача №4. Рассчитать и законструировать стык двух листов сечением  $b \times t = 400 \times 14$  мм из стали марки С375 на осевое растягивающее усилие  $N = 1000$  кН на болтах класса точности В. Стык листов запроектировать с помощью двух накладок из той же марки стали.



**6 семестр**

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-4 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-4.10)**

1. Как влияет время на прочность бетона:
2. Стержневая арматура каких классов имеет периодический профиль:

3. Что используется в качестве мелкого заполнителя для бетонов?

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-4 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-4.11)**

1. В чем отличительная особенность метода предельных состояний по сравнению с применявшимися ранее методами расчета.
2. Что должен обеспечивать расчет конструкций по предельным состояниям I группы?
3. Какие конструкции называют предварительно напряженными?
4. Какие расчетные условия прочности необходимы при расчете нормального сечения для элементов прямоугольного профиля с одиночным ненапрягаемым армированием при  $\xi \leq \xi_R$ ?
5. Сколькими плоскими сварными каркасами обычно армируют ригель?

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-4 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-4.12)**

**ЗАДАЧА №1.** Проверить прочность сечения при следующих исходных данных: сечение размерами  $b = 300$  мм,  $h = 800$  мм;  $a = 70$  мм; растянутая арматура А400 ( $R_s = 355$  МПа); площадь ее сечения  $A_s = 29,45$  см<sup>2</sup> (6Ø25); бетон класса В25 ( $R_b = 14,5$  МПа); изгибающий момент  $M = 550$  кНм.

**ЗАДАЧА №2.** Требуется определить площадь сечения продольной арматуры при следующих исходных данных: сечение размером  $b = 300$  мм,  $h = 600$  мм;  $a = 40$  мм; изгибающий момент с учетом кратковременных нагрузок  $M = 200$  кНм; бетон класса В15 ( $R_b = 8,5$  МПа); арматура класса А400 ( $R_s = 355$  МПа).

**ЗАДАЧА №3.** Требуется определить площадь сечения растянутой арматуры при следующих исходных данных: сечение размерами  $b = 300$  мм,  $h = 700$  мм;  $a = 50$  мм;  $a' = 30$  мм; бетон класса В30 ( $R_b = 17$  МПа); арматура А400 ( $R_s = R_{sc} = 355$  МПа); площадь сечения сжатой арматуры  $A'_s = 9,42$  см<sup>2</sup> (3Ø20); изгибающий момент  $M = 580$  кН м.

**4. Оценочные средства (оценочные материалы) для проведения промежуточной аттестации обучающихся (защиты курсовой работы (проекта)) по дисциплине (модулю)**

**5 семестр**

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-4 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-4.10)**

1. Основы расчета сварных швов по металлу шва и по границе металла сплавления.
2. Охарактеризовать применяемые в курсовой работе материалы (стали, бетон фундамента, их нормативные и расчетные характеристики).
3. В чем заключается проверка жесткости балки, что она гарантирует?
4. Сущность работы поясных швов главной балки и принцип расчета. Конструктивные требования по сварным швам.
5. Объяснить методику определения расстояния между ветвями сквозной колонны.
6. Объяснить сущность работы оголовка колонны и принцип его расчета.
7. Назначение опорного столика колонны и основы определения его размеров.
8. Перечислить мероприятия, принятые в проекте с целью экономии металла.

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-4 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-4.11)**

1. Показать на чертежах связи, объяснить их назначение и сущность работы.
2. Объяснить узел укрупнительного (монтажного) стыка главной балки. Почему именно такая последовательность наложения сварных швов необходима в этом узле?
3. Чем объяснить необходимость косого шва монтажного стыка нижнего пояса?
4. Пояснить назначение разделки кромок поясных листов главной балки в сечении стыка.
5. Начертить расчетную схему разработанных конструкций и узлов.
6. Учтены ли пластические свойства материалов в расчетах балочных конструкций и к чему приводит этот учет?
7. С какой целью рекомендуется изменять сечение главной балки; какие конструктивные способы изменения сечения существуют?
8. Назначение наивыгоднейшего по расходу стали места изменения сечения и определение размеров уменьшенного сечения.
9. Назначение, сущность работы и расчета опорного ребра жесткости главной балки,
10. Назначение промежуточных ребер жесткости, определение их размеров и конструктивные требования по их расстановке.

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-4 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-4.12)**

1. Разъяснить работу сварных стыковых, фланговых и лобовых швов.
2. Какие конструктивные мероприятия предприняты для уменьшения концентрации напряжений в главной балке?
3. Объяснить принцип сбора нагрузок на элементы балочной клетки по грузовой площади.
4. Объяснить нормативные и расчетные нагрузки, нормативное и расчетное сопротивление материалов, сущность коэффициентов надежности по нагрузкам; по материалу; условий работы.
5. Объяснить сбор нагрузок на главную балку, выбор расчетной схемы и ее связь с конструктивной схемой балки, определение эпюр внутренних усилий.
6. Объяснить сущность работы базы колонны и ее элементов: траверс, ребер, плиты, диафрагмы.
7. Объяснить сущность работы болтовых соединений и методику расчета болтов по различным условиям напряженного состояния.
8. Объяснить выбор расчетной схемы колонны и расчетной длины.
9. Объяснить последовательность подбора сечения сплошной колонны.

**6 семестр**

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-4 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-4.10)**

1. Минимальный класс прочности бетона на сжатие для несущих конструкций?
2. Какие классы арматуры допускают сварку?
3. Что такое ползучесть бетона?
4. Как определяется класс прочности бетона на сжатие?

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-4 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-4.11)**

1. Как осуществляется подача бетонной смеси при возведении монолитных железобетонных конструкций?



2. Какие существуют методы натяжения арматуры на упоры при изготовлении предварительно-напряжённых железобетонных конструкций?
3. Какие технологии применяются для ускорения твердения бетона при изготовлении железобетонных конструкций на заводах ЖБИ?
4. Как обеспечить «неразрезность» сборного железобетонного многопролетного ригеля перекрытия в здании с неполным каркасом?
5. Допускается ли наличие нормальных трещин в сборной предварительно-напряженной ребристой плите перекрытия?

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-4 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-4.12)**

1. От чего зависит площадь продольной растянутой арматуры в изгибаемом железобетонном элементе?
2. Как определить расчетный пролет железобетонной плиты перекрытия?
3. Допускается ли наличие нормальных трещин в сборной предварительно-напряженной ребристой плите перекрытия?
4. От чего зависят размеры подошвы монолитной железобетонной фундаменты?