

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ И. Т. ТРУБИЛИНА»**

**АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ**

**УТВЕРЖДАЮ**

Декан архитектурно-  
строительного факультета

доцент

21.06

Д.Г. Серый  
2021 г.



**Рабочая программа дисциплины**

**Б1.О.33 МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ КОНСТРУКЦИИ**

**Специальность  
08.05.01 Строительство уникальных  
зданий и сооружений**

**Специализация  
Строительство высотных и большепролетных  
зданий и сооружений**

**Уровень высшего образования  
Специалитет**

**Форма обучения  
Очная**

**Краснодар  
2021**

Рабочая программа дисциплины «Металлические конструкции» разработана на основе ФГОС ВО 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений» утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 31.05.2017 № 483.

Автор:  
доцент, кандидат  
технических наук



С. Е. Пересыпкин

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры «Строительные материалы и конструкции» от 18.06.2021 г., протокол № 10.

Заведующий кафедрой  
доцент, кандидат  
технических наук



А. К. Рябухин

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии архитектурно-строительного факультета от 21.06.2021 г., протокол № 10.

Председатель  
методической комиссии  
канд. техн. наук, доцент



А. М. Блягоз

Руководитель  
основной профессиональной  
образовательной программы  
кандидат технических наук,  
доцент, декан АСФ



Д. Г. Серый

## **1 Цель и задачи освоения дисциплины**

**Целью** освоения дисциплины «Металлические конструкции, включая сварку (общий курс)» является изучение основ проектирования, изготовления, монтажа, усиления металлических конструкций зданий и сооружений, а также подготовка студентов к профессиональной деятельности в области проектирования металлических конструкций.

### **Задачи дисциплины**

– развитие навыков проектирования и расчетов металлических конструкций, а также сварных соединений, применяемых в строительстве; расчетов пространственных конструкций зданий и сооружений с учетом требований нормативной документации в строительстве; понимание принципов работы металлических конструкций, технологии их строительства, ремонта и реконструкции.

## **2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО**

В результате изучения дисциплины «Металлические конструкции» обучающийся получает знания, умения и навыки для успешного освоения следующих трудовых функций и выполнения трудовых действий:

**В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:**

ОПК-3 – Способен принимать решения в профессиональной деятельности, используя теоретические основы, нормативно-правовую базу, практический опыт капитального строительства, а также знания о современном уровне его развития

ОПК-4 – Способен разрабатывать проектную и распорядительную документацию, участвовать в разработке нормативных правовых актов в области капитального строительства

ОПК-6 – Способен осуществлять и организовывать разработку проектов зданий и сооружений с учетом экономических, экологических и социальных требований и требований безопасности, способен выполнять технико-экономическое обоснование проектных решений зданий и сооружений, осуществлять техническую экспертизу проектов и авторский надзор за их соблюдением

### **3 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО**

«Металлические конструкции» является дисциплиной обязательной части ОПОП ВО подготовки обучающихся по специальности 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений, специализации «Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений».

### **4 Объем дисциплины (396 часов, 11 зачетных единиц)**

Виды учебной работы	Объем, часов	
	Очная	Заочная
<b>Контактная работа</b> в том числе: — аудиторная по видам учебных занятий	131 120	
— лекции	36	
— практические	66	
— лабораторные	18	
— внеаудиторная	11	
— зачет	-	
— экзамен	6	
— защита курсовых работ (проектов)	5	
<b>Самостоятельная работа</b> в том числе: — курсовая работа (проект)*	211 139	
— прочие виды самостоятельной работы	72	
<b>Контроль</b>	54	
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>396</b>	

### **5 Содержание дисциплины**

По итогам изучаемой дисциплины студенты (обучающиеся) сдают экзамен и выполняют курсовую работу в 8 семестре, сдают экзамен и выполняют курсовой проект в 9 семестре.

Дисциплина изучается на 4 и 5 курсе, в 8 и 9 семестре.

## Содержание и структура дисциплины по очной форме обучения

№ п/ п	Тема. Основные вопросы.	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Практиче ские занятия	Лаборато рные занятия	Самосто тельная работа
1	Введение. Основы металлических конструкций . Краткий обзор развития металлических конструкций. Области применения, достоинства и недостатки. Требования к металлическим конструкциям.	ОП К-3, ОП К 4, ОП К-6	8	2	2	2	4
2	Свойства и классификация строительных сталей. Химический состав, свойства. Классификация сталей. Прочностные и деформативные характеристики стали. Группы сталей по механическим свойствам. Марки сталей для строительных конструкций. Сортамент. Общая характеристика сортамента.	ОП К-3, ОП К 4, ОП К-6	8	2	2	2	4
3	Основы расчета металлических конструкций. Основы метода расчета по предельным состояниям: цели расчета, группы и виды предельных состояний, система коэффициентов надежности. Нагрузки,	ОП К-3, ОП К 4, ОП К-6		2	2	2	4

№ п/ п	Тема. Основные вопросы.	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Практиче ские занятия	Лаборато рные занятия	Самосто тельная работа

	действующие на металлические конструкции. Нормативные и расчетные сопротивления стали.						
4	Общая характеристика соединений металлических конструкций. Сварные соединения, стыковые и с угловыми швами. Расчет стыковых и угловых швов. Болтовые соединения, болты повышенной, грубой и нормальной точности, высокопрочные болты. Расчет болтовых соединений	ОП К-3, ОП К 4, ОП К-6	8	2	2	2	4
5	Изготовление и монтаж металлических конструкций. Основы изготовления и монтажа металлических конструкций	ОП К-3, ОП К 4, ОП К-6	8	2	2	2	4
6	Балки, балочные конструкции. Области применения. Компоновка балочных перекрытий: основные схемы, оптимизация компоновки. Проектирование настилов и прокатных балок: расчетная схема, определение нагрузок и усилий,	ОП К-3, ОП К 4, ОП К-6	8	2	2	2	4

№ п/ п	Тема. Основные вопросы.	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Практиче- ские занятия	Лаборато- рные занятия	Самостоя- тельная работа

	подбор сечения, проверка прочности. Проектирование составных балок: расчетная схема, определение нагрузок и усилий. Назначение высоты балки и компоновка рационального сечения, проверка прочности сечений, обеспечение жесткости, общей и местной устойчивости. Конструирование и расчет деталей, стыков и сопряжений балок. Особенности проектирования стальных перфорированных балок, предварительно напряженных						
7	Центрально сжатые колонны. Области применения, классификация колонн. Области применения, классификация колонн. Проектирование сплошных колонн: расчетная схема, определение нагрузок и усилий, компоновка рационального сечения, проверка прочности, общей и местной устойчивости	ОП К-3, ОП К 4, ОП К-6	8	2	2	2	4

№ п/ п	Тема. Основные вопросы.	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Практиче ские занятия	Лаборато рные занятия	Самосто тельная работа
8	Особенности проектирования сквозных колонн: определение сечения ветвей колонн, Расстояние между ветвями. Проверка устойчивости ветвей и колонны в целом, расчет решетки. Конструирование, особенности работы и расчета оголовка и базы колонн	ОП К-3, ОП К 4, ОП К-6	8	2	2	2	4
9	Стальные фермы. Области применения, классификация ферм. Компоновка конструкций ферм. Системы решеток ферм и их характеристика. Типы сечений стержней ферм.	ОП К-3, ОП К 4, ОП К-6	9	2	2	-	4
10	Основы проектирования стального каркаса производственного здания. Состав каркаса, продольные и поперечные конструкции, функции и взаимодействие элементов. определение основных размеров поперечной рамы. Схемы и функции связей покрытия, связей по колоннам	ОП К-3, ОП К 4, ОП К-6	9	2	2	-	4

№ п/ п	Тема. Основные вопросы.	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Практиче ские занятия	Лаборато рные занятия	Самосто тельная работа

	при монтаже и эксплуатации.						
11	<p>Конструирование и расчет ферм. Фермы. Область применения ферм в промышленности, общественных, с/х произв. зданиях.</p> <p>Выбор очертания легких ферм и типов решетки. Фермы с малоэлементной решеткой.</p> <p>Унифицированные схемы и размеры стропильных ферм.</p> <p>Работа легких ферм.</p> <p>Определение усилий в стержнях легких ферм от различных нагрузок.</p> <p>Обеспечение устойчивости сжатых стержней, их расчетная длина, связи по верхним поясам ферм.</p> <p>Компоновка стержней ферм из условия равноустойчивости</p> <p>Подбор сечений стропильных ферм таврового сплошного и составного сечений, сечений из труб.</p> <p>Конструирование и</p>	ОП К-3, ОП К 4, ОП К-6	9	2	4	-	4

№ п/ п	Тема. Основные вопросы.	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Практиче ские занятия	Лаборато рные занятия	Самосто тельная работа
	расчет узлов ферм различного профиля, заводских и монтажных стыков						
12	Различные конструкции ферм Особенности расчета и подбора сечений элементов тяжелых ферм. Конструкция легких ферм. Фермы из одиночных уголков. Ферма с поясами из широкополочных тавров с параллельными гранями полок. Фермы из труб. Фермы из гнутых профилей.	ОП К-3, ОП К 4, ОП К-6	9	2	4	-	4
13	Компоновка продольного и торцевого фахверка. Сбор нагрузок на раму каркаса производств. здания. Особенности расчета производственных зданий; расчетные схемы; методика статического расчета; сочетание нагрузок и расчетные усилия. Статистический расчет поперечной	ОП К-3, ОП К 4, ОП К-6	9	2	4	-	4

№ п/ п	Тема. Основные вопросы.	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Практиче ские занятия	Лаборато рные занятия	Самосто тельная работа

	рамы на расчетном комплексе «Stark-ES»						
14	Внекентренно сжатые колонны. Области применения. Типы колонн. Сечения. Особенности расчета. Фундаменты под колонны.	ОП К-3, ОП К 4, ОП К-6	9	2	4	-	4
15	Проектирование и расчет предварительно напряженных металлических конструкций. Общие сведения. Материалы и конструкции напрягаемых элементов. Балки предварительно напряженные затяжками. Предварительно напряженные металлические фермы.	ОП К-3, ОП К 4, ОП К-6	9	2	4	-	4
16	Большепролетные металлические покрытия. Области применения. Балочные конструкции. Рамные и арочные покрытия. Перекрестно-стержневые плиты. Цилиндрические покрытия.	ОП К-3, ОП К 4, ОП К-6	9	2	4	-	4

№ п/ п	Тема. Основные вопросы.	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Практиче ские занятия	Лаборато рные занятия	Самосто тельная работа
17	Большепролетные металлические покрытия. Купольные покрытия. Висячие металлические покрытия. Мембранные покрытия. Складчатые своды покрытий. Металлические резервуары, бункера, сilosы и газгольдеры.	ОП К-3, ОП К 4, ОП К-6	9	2	4	-	4
18	Экономия материала и мероприятия по снижению стоимости М.К	ОП К-3, ОП К 4, ОП К-6	9	2	4	-	4
	Курсовая работа курсовой проект	ОП К-3, ОП К 4, ОП К-6	8, 9				139
Итого				36	66	18	211

## 6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Методические указания (для самостоятельной работы)

1. Металлические конструкции, : метод рекомендации / сост. С. Л. Паниева. – Краснодар : КубГАУ, 2019. – 90 с.

<https://kubsau.ru/upload/iblock/cda/cda1b321a30534a7cf5651fc6ad97d63.pdf>

2. Металлические конструкции : метод. рекомендации по выполнению

курсовой работы / сост. С. Л. Паниева. – Краснодар : КубГАУ, 2019. – 26 с.  
<https://kubsau.ru/upload/iblock/75e/75e20210e723f9a73344e0885d4332c3.pdf>

3. Металлические конструкции : Метод. указания по курсовому / проекту сост. С. Л. Паниева, А. К. Рябухин. – Краснодар : КубГАУ, 2019. – 45 с. <https://kubsau.ru/upload/iblock/f56/f567a1f7a0c5bf36e6e755de4c4e2f1c.pdf>

## **7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации**

### **7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП ВО**

Номер семестра*	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
<i>ОПК-3 – Способен принимать решения в профессиональной деятельности, используя теоретические основы, нормативно-правовую базу, практический опыт капитального строительства, а также знания о современном уровне его развития</i>	
1	Начертательная геометрия
2	Информатика
2	Инженерная графика
2	Инженерная геология
26	Изыскательская практика
3	Компьютерная графика
3	Инженерная экология в строительстве
4	Основы систем автоматизированного проектирования
4	Архитектура
4	Геотехника
4	Проектная практика
45	Строительные материалы
5	Механизация строительства
6	Инженерная геодезия
6	Электротехника и электроснабжение
6	Технология конструкционных материалов
7	Водоснабжение и водоотведение
8	Теплогазоснабжение и вентиляция

Номер семестра*	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
8	Организация проектирования
8	Нормативная база проектирования высотных и большепролетных зданий и сооружений
89	Железобетонные и каменные конструкции
89	Металлические конструкции
89A	Технологии строительного производства
9	Метрология, стандартизация, сертификация и управление качеством
9	Международная нормативная база проектирования
9A	Экономика и управление строительством
AB	Организация и управление строительным производством
AB	Основы научных исследований
B	Техническая эксплуатация зданий и сооружений
B	Обследование, испытание зданий и сооружений
B	Сейсмостойкость сооружений
<i>ОПК-4 – Способен разрабатывать проектную и распорядительную документацию, участвовать в разработке нормативных правовых актов в области капитального строительства</i>	
1	Начертательная геометрия
2	Инженерная графика
2	Инженерная геология
3	Компьютерная графика
3	Инженерная экология в строительстве
3	Геотехника
4	Архитектура
6	Инженерная геодезия
6	Электротехника и электроснабжение
7	Правовое регулирование строительства. Коррупционные риски
7	Водоснабжение и водоотведение
8	Теплогазоснабжение и вентиляция
8	Организация проектирования
89	Железобетонные и каменные конструкции
89	Металлические конструкции
9	Метрология, стандартизация, сертификация и управление качеством
9A	Экономика и управление строительством
AB	Организация и управление строительным производством
B	Техническая эксплуатация зданий и сооружений
C	Преддипломная практика
<i>ОПК-6 – Способен осуществлять и организовывать разработку проектов зданий и сооружений с учетом экономических, экологических и социальных требований и требований безопасности, способен выполнять технико-экономическое обоснование проектных решений зданий и сооружений, осуществлять техническую экспертизу проектов и авторский надзор за их соблюдением</i>	
2	Инженерная геология

Номер семестра*	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
26	Изыскательная практика
3	Инженерная экология в строительстве
3	Экономика
4	Архитектура
4	Геотехника
45	Теоретическая механика
5	Строительная физика
567	Сопротивление материалов. Основы теории упругости и пластичности
6	Инженерная геодезия
6	Электротехника и электроснабжение
678	Строительная механика
7	Водоснабжение и водоотведение
78	Конструкции из дерева и пластмасс
8	Теплогазоснабжение и вентиляция
8	Организация проектирования
89	Железобетонные и каменные конструкции
89	Металлические конструкции
89A	Технологии строительного производства
9A	Экономика и управление строительством
AB	Организация и управление строительным производством

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

Планируемые результаты освоения компетенции Индикаторы достижения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный)	удовлетворительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
<b>ОПК-3 Способен принимать решения в профессиональной деятельности, используя теоретические основы, нормативно-правовую базу, практический опыт капитального строительства, а также знания о современном уровне его развития</b>					
ОПК-3.1. Описание основных сведений об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования	Не способен описывать основные сведения об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования	Способен на низком уровне описывать основные сведения об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством	Способен на достаточноном уровне описывать основные сведения об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством	Способен на высоком уровне описывать основные сведения об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством	Устный опрос.  Кейс-задания.  Курсовая работа.  Курсовой проект.

Планируемые результаты освоения компетенции Индикаторы достижения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный)	удовлетворительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
профессиональной терминологии	профессиональной терминологии	использования профессиональной терминологии	использования профессиональной терминологии	использования профессиональной терминологии	Вопросы к экзамену.
ОПК-3.2. Сбор и систематизация информации об опыте решения задачи профессиональной деятельности	Не умеет собирать и систематизировать информацию об опыте решения задачи профессиональной деятельности	Умеет на низком уровне собирать и систематизировать информацию об опыте решения задачи профессиональной деятельности	Умеет на достаточном уровне собирать и систематизировать информацию об опыте решения задачи профессиональной деятельности	Умеет на высоком уровне собирать и систематизировать информацию об опыте решения задачи профессиональной деятельности	Устный опрос. Кейс-задания. Курсовая работа. Курсовой проект. Вопросы к экзамену.
ОПК-3.3. Формулирование задачи в сфере профессиональной деятельности на основе знания проблем отрасли и опыта их решения	Не способен формулировать задачи в сфере профессиональной деятельности на основе знания проблем отрасли и опыта их решения	Способен на низком уровне формулировать задачи в сфере профессиональной деятельности на основе знания проблем отрасли и опыта их решения	Способен на достаточном уровне формулировать задачи в сфере профессиональной деятельности на основе знания проблем отрасли и опыта их решения	Способен на высоком уровне формулировать задачи в сфере профессиональной деятельности на основе знания проблем отрасли и опыта их решения	Устный опрос. Кейс-задания. Курсовая работа. Курсовой проект. Вопросы к экзамену.
ОПК-3.4. Выбор нормативно-правовых, нормативно-технических или нормативно-методических документов для решения задач	Не умеет выбирать нормативно-правовые, нормативно-технические или нормативно-методические документы для решения задач	Умеет на низком уровне выбирать нормативно-правовые, нормативно-технические или нормативно-методические документы для решения задач	Умеет на достаточном уровне выбирать нормативно-правовые, нормативно-технические или нормативно-методические документы для решения задач	Умеет на высоком уровне выбирать нормативно-правовые, нормативно-технические или нормативно-методические документы для решения задач	Устный опрос. Кейс-задания. Курсовая работа. Курсовой проект.

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный)	удовлетворительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
профессиональной деятельности	профессиональной деятельности	для решения задач профессиональной деятельности	для решения задач профессиональной деятельности	для решения задач профессиональной деятельности	Вопросы к экзамену.
ОПК-3.5. Выбор способа или методики решения задачи профессиональной деятельности на основе нормативно-технической документации и знания проблем отрасли, опыта их решения	Не умеет выбирать способ или методики решения задачи профессиональной деятельности на основе нормативно-технической документации и знания проблем отрасли, опыта их решения	Умеет на низком уровне выбирать способ или методики решения задачи профессиональной деятельности на основе нормативно-технической документации и знания проблем отрасли, опыта их решения	Умеет на достаточноном уровне выбирать способ или методики решения задачи профессиональной деятельности на основе нормативно-технической документации и знания проблем отрасли, опыта их решения	Умеет на высоком уровне выбирать способ или методики решения задачи профессиональной деятельности на основе нормативно-технической документации и знания проблем отрасли, опыта их решения	Устный опрос. Кейс-задания. Курсовая работа. Курсовой проект. Вопросы к экзамену.
ОПК-3.6. Составление перечней работ и ресурсов, необходимых для решения задачи в сфере профессиональной деятельности	Не умеет составлять перечни работ и ресурсов, необходимых для решения задачи в сфере профессиональной деятельности	Умеет на низком уровне составлять перечни работ и ресурсов, необходимых для решения задачи в сфере профессиональной деятельности	Умеет на достаточноном уровне составлять перечни работ и ресурсов, необходимых для решения задачи в сфере профессиональной деятельности	Умеет на высоком уровне составлять перечни работ и ресурсов, необходимых для решения задачи в сфере профессиональной деятельности	Устный опрос. Кейс-задания. Курсовая работа. Курсовой проект. Вопросы к экзамену.
ОПК-3.11. Выбор габаритов и типа строительных конструкций здания, оценка преимуществ	Не умеет выбирать габариты и тип строительных конструкций здания, выполнять оценку	Умеет на низком уровне выбирать габариты и тип строительных конструкций здания,	Умеет на достаточноном уровне выбирать габариты и тип строительных конструкций здания,	Умеет на высоком уровне выбирать габариты и тип строительных конструкций здания,	Устный опрос. Кейс-задания. Курсовая работа.

Планируемые результаты освоения компетенции Индикаторы достижения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный)	удовлетворительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
и недостатков выбранного конструктивного решения	преимуществ и недостатков выбранного конструктивного решения	выполнять оценку преимуществ и недостатков выбранного конструктивного решения	выполнять оценку преимуществ и недостатков выбранного конструктивного решения	выполнять оценку преимуществ и недостатков выбранного конструктивного решения	Курсовой проект.  Вопросы к экзамену.
ОПК-3.12. Оценка условий работы строительных конструкций	Не умеет выполнять оценку условий работы строительных конструкций	Умеет на низком уровне выполнять оценку условий работы строительных конструкций	Умеет на достаточноном уровне выполнять оценку условий работы строительных конструкций	Умеет на высоком уровне выполнять оценку условий работы строительных конструкций	Устный опрос.  Кейс-задания.  Курсовая работа.  Курсовой проект.  Вопросы к экзамену.
ОПК-3.14. Выбор строительных материалов для строительных конструкций и изделий	Не умеет выбирать строительные материалы для строительных конструкций и изделий	Умеет на низком уровне выбирать строительные материалы для строительных конструкций и изделий	Умеет на достаточноном уровне выбирать строительные материалы для строительных конструкций и изделий	Умеет на высоком уровне выбирать строительные материалы для строительных конструкций и изделий	Устный опрос.  Кейс-задания.  Курсовая работа.  Курсовой проект.  Вопросы к экзамену.
<b>ОПК-4 Способен разрабатывать проектную и распорядительную документацию, участвовать в разработке нормативных правовых актов в области капитального строительства</b>					
ОПК-4.1. Выбор нормативно-правовых или нормативно-технических документов,	Не умеет выбирать нормативно-правовые или нормативно-технические документы,	Умеет на низком уровне выбирать нормативно-правовые или нормативно-	Умеет на достаточноном уровне выбирать нормативно-правовые или нормативно-	Умеет на высоком уровне выбирать нормативно-правовые или нормативно-	Устный опрос.  Кейс-задания.  Курсовая работа.

Планируемые результаты освоения компетенции Индикаторы достижения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный)	удовлетворительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
регулирующих деятельность в области капитального строительства, для разработки проектно-сметной документации, составления нормативных и распорядительных документов	регулирующие деятельность в области капитального строительства, для разработки проектно-сметной документации, составления нормативных и распорядительных документов	технические документы, регулирующие деятельность в области капитального строительства, для разработки проектно-сметной документации, составления нормативных и распорядительных документов	технические документы, регулирующие деятельность в области капитального строительства, для разработки проектно-сметной документации, составления нормативных и распорядительных документов	технические документы, регулирующие деятельность в области капитального строительства, для разработки проектно-сметной документации, составления нормативных и распорядительных документов	Курсовой проект. Вопросы к экзамену.
ОПК-4.2. Выявление основных требований нормативно-правовых или нормативно-технических документов, предъявляемых к зданиям, сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве	Не умеет выявлять основные требования нормативно-правовых или нормативно-технических документов, предъявляемые к зданиям, сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве	Умеет на низком уровне выявлять основные требования нормативно-правовых или нормативно-технических документов, предъявляемые к зданиям, сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве	Умеет на достаточноном уровне выявлять основные требования нормативно-правовых или нормативно-технических документов, предъявляемые к зданиям, сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве	Умеет на высоком уровне выявлять основные требования нормативно-правовых или нормативно-технических документов, предъявляемые к зданиям, сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве	Устный опрос. Кейс-задания. Курсовая работа. Курсовой проект. Вопросы к экзамену.
ОПК-4.5. Представление информации об объекте капитального строительства	Не способен представлять информацию об объекте капитального строительства	Способен на низком уровне представлять информацию об объекте	Способен на достаточноном уровне представлять информацию об объекте	Способен на высоком уровне представлять информацию об объекте	Устный опрос. Кейс-задания.

Планируемые результаты освоения компетенции Индикаторы достижения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный)	удовлетворительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
строительства по результатам чтения проектно-сметной документации	а по результатам чтения проектно-сметной документации	капитального строительства по результатам чтения проектно-сметной документации	капитального строительства по результатам чтения проектно-сметной документации	капитального строительства по результатам чтения проектно-сметной документации	Курсовая работа.  Курсовой проект.  Вопросы к экзамену.
ОПК-4.7. Разработка и оформление проектной документации в области капитального строительства	Не умеет разрабатывать и оформлять проектную документацию в области капитального строительства	Умеет на низком уровне разрабатывать и оформлять проектную документацию в области капитального строительства	Умеет на достаточноном уровне разрабатывать и оформлять проектную документацию в области капитального строительства	Умеет на высоком уровне разрабатывать и оформлять проектную документацию в области капитального строительства	Устный опрос.  Кейс-задания.  Курсовая работа.  Курсовой проект.  Вопросы к экзамену.
<b>ОПК-6 Способен осуществлять и организовывать разработку проектов зданий и сооружений с учетом экономических, экологических и социальных требований и требований безопасности, способен выполнять технико-экономическое обоснование проектных решений зданий и сооружений, осуществлять техническую экспертизу проектов и авторский надзор за их соблюдением</b>					
ОПК-6.2. Выбор исходных данных для проектирования здания и их основных инженерных систем	Не умеет выбирать исходные данные для проектирования здания и их основных инженерных систем	Умеет на низком уровне выбирать исходные данные для проектирования здания и их основных инженерных систем	Умеет на достаточноном уровне выбирать исходные данные для проектирования здания и их основных инженерных систем	Умеет на высоком уровне выбирать исходные данные для проектирования здания и их основных инженерных систем	Устный опрос.  Кейс-задания.  Курсовая работа.  Курсовой проект.  Вопросы к экзамену.
ОПК-6.6. Выбор объёмно-планиро-	Не умеет выбирать объёмно-планиро-	Умеет на низком уровне выбирать	Умеет на достаточноном уровне выбирать	Умеет на высоком уровне выбирать	Устный опрос.

Планируемые результаты освоения компетенции Индикаторы достижения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный)	удовлетворительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
вочных и конструктивных проектных решений здания в соответствии с техническим и условиями и с учетом требований по доступности для маломобильных групп населения	вочные и конструктивные проектные решения здания в соответствии с техническим и условиями и с учетом требований по доступности для маломобильных групп населения	объёмно-планировочные и конструктивные проектные решения здания в соответствии с техническим и условиями и с учетом требований по доступности для маломобильных групп населения	объёмно-планировочные и конструктивные проектные решения здания в соответствии с техническим и условиями и с учетом требований по доступности для маломобильных групп населения	объёмно-планировочные и конструктивные проектные решения здания в соответствии с техническим и условиями и с учетом требований по доступности для маломобильных групп населения	Кейс-задания.  Курсовая работа.  Курсовой проект.  Вопросы к экзамену.
ОПК-6.8. Разработка проекта элемента строительной конструкции здания	Не способен разработать проект элемента строительной конструкции здания	Способен на низком уровне разработать проект элемента строительной конструкции здания	Способен на достаточноном уровне разработать проект элемента строительной конструкции здания	Способен на высоком уровне разработать проект элемента строительной конструкции здания	Устный опрос.  Кейс-задания.  Курсовая работа.  Курсовой проект.  Вопросы к экзамену.
ОПК-6.10. Выполнение графической части проектной документации здания, в т.ч. с использованием прикладного программного обеспечения	Не способен выполнить графическую часть проектной документации здания, в т.ч. с использованием прикладного программного обеспечения	Способен на низком уровне выполнить графическую часть проектной документации здания, в т.ч. с использованием прикладного программного обеспечения	Способен на достаточноном уровне выполнить графическую часть проектной документации здания, в т.ч. с использованием прикладного программного обеспечения	Способен на высоком уровне выполнить графическую часть проектной документации здания, в т.ч. с использованием прикладного программного обеспечения	Устный опрос.  Кейс-задания.  Курсовая работа.  Курсовой проект.  Вопросы к экзамену.

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный)	удовлетворительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
		о обеспечения	о обеспечения	о обеспечения	
ОПК-6.15. Определение основных нагрузок и воздействий, действующих на здание (сооружение)	Не умеет определять основные нагрузки и воздействия, действующие на здание (сооружение)	Умеет на низком уровне определять основные нагрузки и воздействия, действующие на здание (сооружение)	Умеет на достаточноном уровне определять основные нагрузки и воздействия, действующие на здание (сооружение)	Умеет на высоком уровне определять основные нагрузки и воздействия, действующие на здание (сооружение)	Устный опрос. Кейс-задания. Курсовая работа. Курсовой проект. Вопросы к экзамену.
ОПК-6.17. Составление расчётной схемы здания (сооружения), определение условий работы элемента строительных конструкций при восприятии внешних нагрузок	Не умеет составлять расчётную схему здания (сооружения), определять условия работы элемента строительных конструкций при восприятии внешних нагрузок	Умеет на низком уровне составлять расчётную схему здания (сооружения), определять условия работы элемента строительных конструкций при восприятии внешних нагрузок	Умеет на достаточноном уровне составлять расчётную схему здания (сооружения), определять условия работы элемента строительных конструкций при восприятии внешних нагрузок	Умеет на высоком уровне составлять расчётную схему здания (сооружения), определять условия работы элемента строительных конструкций при восприятии внешних нагрузок	Устный опрос. Кейс-задания. Курсовая работа. Курсовой проект. Вопросы к экзамену.
ОПК-6.18. Оценка прочности, жёсткости и устойчивости элемента строительных конструкций, в т.ч. с использованием прикладного программного обеспечения	Не способен выполнить оценку прочности, жёсткости и устойчивости элемента строительных конструкций, в т.ч. с использованием прикладного программного	Способен на низком уровне выполнять оценку прочности, жёсткости и устойчивости элемента строительных конструкций, в т.ч. с использованием прикладного	Способен на достаточноном уровне выполнять оценку прочности, жёсткости и устойчивости элемента строительных конструкций, в т.ч. с использованием прикладного	Способен на высоком уровне выполнять оценку прочности, жёсткости и устойчивости элемента строительных конструкций, в т.ч. с использованием прикладного	Устный опрос. Кейс-задания. Курсовая работа. Курсовой проект. Вопросы к экзамену.

Планируемые результаты освоения компетенции Индикаторы достижения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный)	удовлетворительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
	о обеспечения	программного обеспечения	программного обеспечения	программного обеспечения	
ОПК-6.24. Представление и защита результатов проектных работ	Не способен представлять и защищать результаты проектных работ	Способен на низком уровне представлять и защищать результаты проектных работ	Способен на достаточном уровне представлять и защищать результаты проектных работ	Способен на высоком уровне представлять и защищать результаты проектных работ	Устный опрос. Кейс-задания. Курсовая работа. Курсовой проект. Вопросы к экзамену.
ОПК-6.25. Оценка достаточности и достоверности информации проектной документации, результатов инженерных изысканий об объекте экспертизы	Не способен выполнить оценку достаточности и достоверности информации проектной документации, результатов инженерных изысканий об объекте экспертизы	Способен на низком уровне выполнять оценку достаточности и достоверности информации проектной документации, результатов инженерных изысканий об объекте экспертизы	Способен на достаточном уровне выполнять оценку достаточности и достоверности информации проектной документации, результатов инженерных изысканий об объекте экспертизы	Способен на высоком уровне выполнять оценку достаточности и достоверности информации проектной документации, результатов инженерных изысканий об объекте экспертизы	Устный опрос. Кейс-задания. Курсовая работа. Курсовой проект. Вопросы к экзамену.
ОПК-6.26. Оценка соответствия проектной документации и/или результатов инженерных изысканий нормативным требованиям нормативно-правовых и	Не способен выполнить оценку соответствия проектной документации и/или результатов инженерных изысканий нормативным требованиям нормативно-	Способен на низком уровне выполнять оценку соответствия проектной документации и/или результатов инженерных изысканий нормативным	Способен на достаточном уровне выполнять оценку соответствия проектной документации и/или результатов инженерных изысканий нормативным	Способен на высоком уровне выполнять оценку соответствия проектной документации и/или результатов инженерных изысканий нормативным	Устный опрос. Кейс-задания. Курсовая работа. Курсовой проект.

Планируемые результаты освоения компетенции Индикаторы достижения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный)	удовлетворительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
нормативно-технических документов	правовых и нормативно-технических документов	требованиям нормативно-правовых и нормативно-технических документов	требованиям нормативно-правовых и нормативно-технических документов	требованиям нормативно-правовых и нормативно-технических документов	Вопросы к экзамену.

### **7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП ВО**

**Устный опрос** - наиболее распространенный метод контроля знаний студентов. Вопросы фронтальной проверки формируются на занятии и являются составной частью вопросов к зачету и экзамену.

*Критериями оценки устного опроса являются:* степень раскрытия сущности вопроса

Оценка «**отлично**» - ответ полный, не требует корректировки.

Оценка «**хорошо**» - ответ содержит некоторые неточности.

Оценка «**удовлетворительно**» - ответ не полный, требуется корректировка и уточнение.

Оценка «**неудовлетворительно**» - нет ответа.

**Кейс-задание** - имеет целью проверить и оценить уровень сформированности умений и навыков по дисциплине.

Задание.

1 вариант: Выполните расчет раскоса металлической фермы;

2 вариант: Выполните расчет сварного шва опорной плиты металлической фермы.

*Критериями оценки выполнения кейс-задания являются:* полнота проработки ситуации; полнота выполнения задания; новизна и неординарность представленного материала и решений; перспективность и универсальность решений; умение аргументировано обосновать выбранный вариант решения.

**Оценка «отлично»** ставится, если ситуация проработана полностью, даны ответы на все вопросы задания; предложена новизна и неординарность представленного материала и решений; перспективность и универсальность решений; аргументирован и обоснован выбранный вариант решения.

**Оценка «хорошо»** ставится, если ситуация проработана, даны ответы на вопросы задания не в полном объеме; кейс решен верно, но без грамотной аргументации.

**Оценка «удовлетворительно»** ставится, если ситуация проработана не полностью, отсутствуют выводы и предложения по предлагаемому решению.

**Оценка «неудовлетворительно»** ставится, когда решение задания полностью неправильное или кейс не решен.

## Курсовая работа

Курсовая работа является проверкой знаний, практических графических умений и навыков, полученных в процессе аудиторного и самостоятельного изучения определенных тем дисциплины. Курсовая работа выполняется в виде отчета с расчетами с приложением необходимых расчетных схем и чертежей.

## Вариант типового задания на разработку курсовой работы

### Исходные данные

1. Шаг колонн в продольном направлении , А (м):13; 14; 15; 16; 18; 20.
2. Шаг колонн в поперечном направлении , Б (м):4.5; 5.0; 5.5; 6.0; 6.5.
3. Габариты площадки в плане : 3 А x 3 В.
4. Отметка верха настила , (м): 7.0; 7.5; 8.0; 8.5; 9.0; 10.0
5. Строительная высота перекрытия (м): 1.6; 1.8; 2.2; 2.4.
6. Временная равномерно распределенная нагрузка,  $\text{кН}/\text{м}^2$ :18.0; 20.0; 22.0; 24.0; 26.0; 28.0; 30.0; 32.0
7. Материал конструкций настил стальной , балки настила и вспомогательные балки – С255; С275; С285;  
главная балка – С345;С285;С375
8. Фундамент-бетон класс прочности: В10; В 15
9. Допустимый относительный прогиб настила 1/150; 1/200
10. Тип сечения колонны : сплошная, сквозная

## Пример расчетов в отчете курсовой работы

### 1 РАСЧЕТ СТАЛЬНОГО НАСТИЛА

Марка стали настила С235 с  $R_y = 22,5 \text{ кН}/\text{см}^2$  (таблица В1 приложения В).

По временной равномерно распределенной нагрузке

$P^u = 24 \text{ кН}/\text{м}^2$ , согласно формулы 3.3 –  $t_h = 10-12 \text{ мм}$  при  $21 < P^u \leq 30 \text{ кН}/\text{м}^2$ ,  
принимаем толщину стального настила  $t_h = 10 \text{ мм} = 10 \text{ см}$ .

Цилиндрический модуль упругости

$$E_1 = \frac{E}{1 - \gamma^2} = \frac{2,06 \cdot 10^4}{1 - 0,3^2} = 2,3 \cdot 10^4 \text{ кН}/\text{см}^2. \quad (1.1)$$

Искомое отношение  $\frac{l_h}{t_h}$  будет

$$\frac{l_h}{t_h} = \frac{4n_0}{15} \cdot \left( 1 + \frac{72E_1}{n_0^4 P^H} \right) = \frac{4 \cdot 150}{15} \left( 1 + \frac{72 \cdot 2,3 \cdot 10^8}{150^4 \cdot 24} \right) = 94,4. \quad (1.2)$$

Подставив  $t_h = 1 \text{ см}$  получим пролет настила

$$l_h = 1 \cdot 94,4 = 94,4 \text{ см} = a'_{\delta, \text{н.}} \quad (1.3)$$

Сила распора, возникающая в стальном настиле  $H_h$

$$H_h = \gamma_f \frac{\pi^2}{4} \left[ \frac{f_h}{l_h} \right]^2 \cdot E_1 \cdot t_h = 1,2 \frac{3,14^2}{4} \left[ \frac{1}{150} \right]^2 \cdot 2,3 \cdot 10^4 \cdot 1,0 = 3,3 \text{ кН}/\text{см}. \quad (1.4)$$

Для нахождения высоты сварного шва  $K_f$  для крепления стального настила к балкам настила определим расчетные сопротивления сварного углового шва по основному металлу сварного шва  $R_{wf}$  и на границе сплавления –  $R_{wz}$ .

По таблице В4 приложения В для стали С235 и марки сварочной проволоки Св – 98А, тип электрода Э42 принимаем

$$R_{wf} = 18,0 \text{ кН/см}^2, \quad (1.5)$$

$$R_{wz} = 0,45 \cdot R_{un} = 0,45 \cdot 37,0 = 16,7 \text{ кН/см}^2.$$

Коэффициенты вида сварки для ручной сварки (таблица В5 приложения В).

$$\beta_f = 0,7; \beta_z = 1,0.$$

$$R_{wf} \cdot \beta_f = 18,0 \cdot 0,7 = 12,6. \quad (1.6)$$

$$R_{wz} \cdot \beta_z = 16,7 \cdot 1,0 = 16,7. \quad (1.7)$$

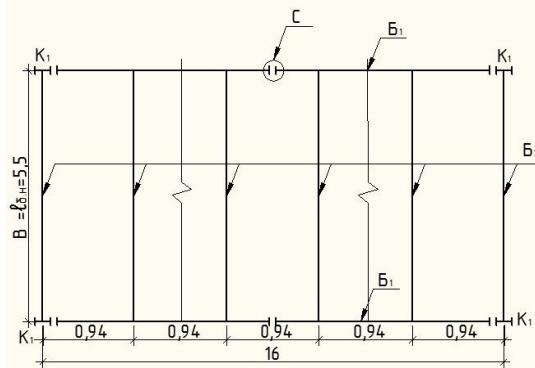
Выбираем наименьшее произведение  $R_{wf} \cdot \beta_f$ , которое и определяет основной случай расчета сварного углового шва – по основному металлу сварного шва, отсюда

$$K_f = \frac{H_h}{\beta_f \cdot l_w R_{wf} \cdot \gamma_{wf} \cdot \gamma_c} = \frac{3,3}{0,7 \cdot 1,0 \cdot 18,0} = 0,26 \text{ см.} \quad (1.8)$$

Согласно конструктивных требований, принимаем окончательно  $K_f = 4 \text{ мм} = 0,4 \text{ см.}$

## 2 ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОГО ТИПА БАЛОЧНОЙ КЛЕТКИ

### 2.1 Первый вариант – нормальный тип балочной клетки (см. рисунок 2.1)



$K1$  – колонна;  $B1$  – главная балка;  $B2$  – балка настила;

$C$  – укрупнительный стык главной балки

Рисунок 2.1 – Нормальный тип балочной клетки

#### Расчет балки настила

Из расчета стального настила имеем шаг балок настила  $a'_{\delta.h.} = l_h = 94,4 \text{ см}$

$$n_{\delta.h.} = \frac{L}{a'_{\delta.h.}} = \frac{16}{0,944} = 16,9, \quad (2.1)$$

$$n'_{\delta.h.} = 17.$$

Т.к.  $n_{\delta.h.}$  – нечетное число, поэтому выбираем схему балочной клетки нормального типа с нечетным шагом. Уточняем шаг балки настила

$$a_{\delta.h.} = \frac{L}{n'_{\delta.h.}} = \frac{16}{17} = 0,94 \text{ м.} \quad (2.2)$$

$$g_h^H = t_h \cdot \gamma_{cm} = 0,01 \cdot 78,5 = 0,79 \text{ кН/м}^2. \quad (2.3)$$

Нормативная и расчетная погонные нагрузки

$$g_{\delta.h.}^H = 1,02 \cdot (P^H + g_h^H) \cdot a_{\delta.h.} = 1,02(24 + 0,79) \cdot 0,94 = 23,8 \text{ кН/м}, \quad (2.4)$$

$$g_{\delta,H}^P = 1,02 \cdot \left( P^H \gamma_{fp} + g_{\delta,H}^H \gamma_{fg} \right) \cdot A_{\delta,H} = 1,02 \cdot (24 \cdot 1,2 + 0,79 \cdot 1,05) \cdot 0,94 = 24,27 \text{ кН/м}. \quad (2.5)$$

Усилие в балке настила

$$M_{\max L} = \frac{g_{\delta,H}^P \cdot l_{\delta,H}^2}{8} = \frac{24,27 \cdot 5,5^2}{8} = 91,77 \text{ кН}\cdot\text{м} = 9177 \text{ кН}\cdot\text{см}. \quad (2.6)$$

Требуемый момент сопротивления

$$W_{mp} = \frac{M_{\max}}{C_1 R_y} = \frac{9177}{1,1 \cdot 23} = 362,7 \text{ см}^3, \quad (2.7)$$

где для заданной марки стали С235  $R_y = 23 \text{ кН/см}^2$  (таблица В1 приложения В) для фасонного проката толщиной до 20 мм.

По сортаменту на прокатную сталь (таблица В22 приложения В) – балки двутавровые по  $W_{mp}$  выбираем номер двутавра

$$\text{I № 27a с } W_x = 407 \text{ см}^3, I_x = 5500 \text{ см}^4, g_{\delta,H}^{n,H} = 33,9 \text{ кг/см}.$$

Проверяем прогиб балки настила

$$f = \frac{5}{384} \cdot \frac{g_{\delta,H}^H l_{\delta,H}^4}{E \cdot I_x} = \frac{5 \cdot 0,238 \cdot 550^4}{384 \cdot 2,06 \cdot 10^4 \cdot 5500} = 2,5 \text{ см}, \quad (2.6)$$

$$2,5 < \frac{1}{250} l_{\delta,H} = \frac{550}{250} = 2,2 \text{ см}$$

Так как условие не выполняется  $2,5 \geq 2,2$ , то выбираем следующий номер двутавра по сортаменту.

$$\text{I № 30 с } W_x = 472 \text{ см}^3, I_x = 7080 \text{ см}^4, g_{\delta,H}^{n,H} = 36,5 \text{ кг/см}.$$

Проверяем прогиб балки настила

$$f = \frac{5}{384} \cdot \frac{g_{\delta,H}^H l_{\delta,H}^4}{E \cdot I_x} = \frac{5 \cdot 0,238 \cdot 550^4}{384 \cdot 2,06 \cdot 10^4 \cdot 7080} = 1,94 \text{ см}, \quad (2.6)$$

$$1,94 < \frac{1}{250} l_{\delta,H} = \frac{550}{250} = 2,2 \text{ см}.$$

Расход материала стали в кг по первому варианту

$$P_1 = t_n \cdot \gamma_{cm} = 0,01 \cdot 7850 = 78,5 \text{ кг/м}^2.$$

$$P_2 = \frac{g_{\delta,H}^{n,M}}{a_{\delta,H}} = \frac{36,5}{0,94} = 38,8 \text{ кг/м}^2.$$

$$P_{общ.1} = P_1 + P_2 = 78,5 + 38,8 = 117,3 \text{ кг/м}^2. \quad (2.7)$$

### *Критерии оценки, шкала оценивания курсовой работы*

Оценка «**отлично**» выставляется при условии, что студент справился с заданием в полном объеме за установленное время без ошибок или с минимальным количеством ошибок. Выполнены все методические указания по данной теме.

Оценка «**хорошо**» выставляется при условии выполнении не менее 75% задания, содержащие отдельные легко исправимые недостатки второстепенного характера. Выполнены все методические указания по данной теме.

Оценка «**удовлетворительно**» выставляется при условии выполнении не менее 50% задания, имеются негрубые ошибки. Методические указания по

данной теме выполнены частично. Низкое качество графического выполнения и оформления отчета, схем и чертежей.

Оценка «**неудовлетворительно**» выставляется при условии отсутствия или неверного выполнения задания. Методические указания по данной теме не выполнены. Низкое качество графического выполнения и оформления отчета, схем и чертежей.

### **Курсовой проект**

Курсовой проект является проверкой знаний, практических графических умений и навыков, полученных в процессе аудиторного и самостоятельного изучения определенных тем дисциплины. Курсовой проект выполняется в виде отчета с расчетами с приложением необходимых расчетных схем и чертежей.

## **Вариант типового задания на разработку курсового проекта**

### **2.1. Исходные данные**

1. Цех механический – здание тяжелого режима работы.
2. Мостовые краны  $Q = 800 / 800 \text{ кН}$  (80 / 80 т.) тяжелого режима работы.
3. Пролет здания –  $L = 30 \text{ м}$ .
4. Длина здания –  $l = 120 \text{ м}$ .
5. Отметка головки рельса –  $H_1 = 13 \text{ м}$ .
6. Место строительства – г. Волгоград.
7. Шаг рам принимаем  $B = 12 \text{ м}$ .

$H_k = 4000 \text{ мм}$ ;  $B_1 = 400 \text{ мм}$ ;  $K = 4350 \text{ мм}$ ;  $B = 9100 \text{ мм}$ ;  $F_{k,\max} = 380/400 \text{ кН}$ ;

Масса тележки –  $G_t = 38 \text{ т}$ . Масса крана с тележкой  $G_k = 130 \text{ т}$ . Тип рельса – Кр – 100.

Основные размеры конструктивной схемы рамы (данные из этапа компоновки поперечной рамы):

$H_B = 6300 \text{ мм}$ ;  $H_H = 12200 \text{ мм}$ ;  $H = 21650 \text{ мм}$ ;  $h_B = 1000 \text{ мм}$ ;  $h_R = 1500 \text{ мм}$ .

$$e = h_R / 2 - h_B / 2 = 1500 / 2 - 1000 / 2 = 250 \text{ мм} = 0,25 \text{ м}$$

Соотношения моментов инерции элементов рамы:

$$J_R / J_B = 8,5; \quad J_B / J_B = 30; \quad J_R / J_{r,\phi} = 1/3,$$

Пример расчетов в отчете курсового проекта

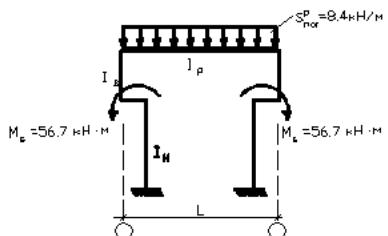


Рис.2.3 – Расчетная схема рамы от действия снеговой нагрузки  
(нагрузение № 2)

### 2.2.3 Ветровая нагрузка

Схема ветровой нагрузки представлена на рисунке 2.4

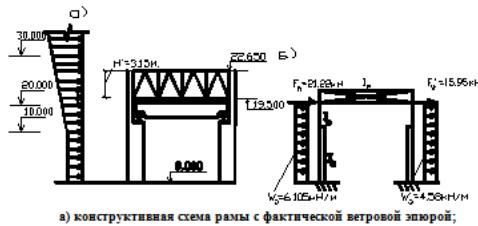


Рис.2.4 – К определению ветровых нагрузок (нагрузение № 3)

### Расчетная погонная ветровая нагрузка

$$W = \gamma_f \cdot w_0 \cdot C \cdot B \cdot k_c$$

$B$  – шаг колонны,  $B = 12$  м.

$k_c$  – коэффициент, зависящий от высоты здания и типа местности, принимаем открытый тип местности

$$W = 1,2 \cdot 0,48 \cdot 0,8 \cdot 12 \cdot k = 5,53$$

Для отметки по высоте 10 м.,  $k = 1$ , тогда расчетная ветровая нагрузка

$$W_{10} = 5,53 \cdot 1 = 5,53 \text{ кН/м},$$

$$W_{10} = 1,2 \cdot 0,48 \cdot 0,6 \cdot 12 \cdot 1 = 4,15 \text{ (кН / м)}.$$

Равномерно распределенная эквивалентная ветровая нагрузка от низа колонны до низа стропильной фермы, составляет

$$W_s = W_{10} \cdot \alpha,$$

$$W_s = W_{10} \cdot \alpha,$$

где коэффициент  $\alpha$  определяют интерполяцией, для отметки 19,5 м.

Выполним интерполяцию коэффициента  $\alpha$ :

$$\text{Для отметки } 10 \text{ м. } \alpha = 1,$$

$$\text{Для отметки } 25 \text{ м. } \alpha = 1,17.$$

Искомый коэффициент  $\alpha_k$  находится между значениями  $\alpha = 1$  и  $\alpha = 1,17$ .

Разность отметок  $\Delta_1 = 25 - 10 = 15$  м., разность значений  $\alpha - \Delta_2 = 1,17 - 1 = 0,17$ . Увеличение коэффициента  $\alpha$  на 1 м. высоты здания составляет  $\alpha_k = \Delta_2 / \Delta_1 = 0,17 / 15 = 0,011$ , отсюда

$$\alpha = 1 + 0,011(19,5 - 10) = 1,104,$$

$$W_s = W_{10} \cdot \alpha = 5,53 \cdot 1,104 = 6,105 \text{ (кН / м)},$$

$$W_s = W_{10} \cdot \alpha = 4,15 \cdot 1,104 = 4,58 \text{ (кН / м)}.$$

Соседствующие ветровые силы  $F_u$  и  $F'_u$ , приложенные кrieglo слева и справа равны

$$F_u = (w_1 + w_2) \cdot H^2 / 2,$$

$$F'_u = (w_1 + w_2) \cdot H^2 / 2,$$

где  $w_1$  и  $w_2$  – расчетная ветровая нагрузка на отметке 19,5 с активной стороны и откоса

$$w_1 \text{ и } w_2 = \text{расчетная ветровая нагрузка на отметке } 22,65 \text{ м. с активной стороны и откоса}$$

$$H = 22,65 - 19,5 = 3,150 \text{ м.}$$

Для нахождения  $w_1$  ( $w_1'$ ) и  $w_2$  ( $w_2'$ ), определим по интерполяции значения коэффициента  $K_w$  на отметках 19,5 и 22,65 м.

Отметка 19,5 м.

10 м. —  $K = 1$ ;

## Критерии оценки, шкала оценивания курсового проекта

Оценка «**отлично**» выставляется при условии, что студент справился с заданием в полном объеме за установленное время без ошибок или с минимальным количеством ошибок. Выполнены все методические указания по данной теме.

Оценка «**хорошо**» выставляется при условии выполнении не менее 75% задания, содержащие отдельные легко исправимые недостатки второстепенного характера. Выполнены все методические указания по данной теме.

Оценка «**удовлетворительно**» выставляется при условии выполнении не менее 50% задания, имеются негрубые ошибки. Методические указания по данной теме выполнены частично. Низкое качество графического выполнения и оформления отчета, схем и чертежей.

Оценка «**неудовлетворительно**» выставляется при условии отсутствия или неверного выполнения задания. Методические указания по данной теме не выполнены. Низкое качество графического выполнения и оформления отчета, схем и чертежей.

## Экзамен по дисциплине «Металлические конструкции»

Экзамен по дисциплине имеет целью проверить и оценить уровень усвоения теоретического материала и умение выполнения практического задания.

### Вопросы к экзамену

- 1 Металлические конструкции – области применения, достоинства и недостатки.
- 2 Основные требования, предъявляемые к металлическим конструкциям. Организация проектирования металлических конструкций.

- 3 Строительные стали. Химический состав. Виды производства. Группы поставки стали.
- 4 Прочностные и деформативные характеристики стали.
- 5 Группы сталей по механическим свойствам.
- 6 Марки сталей для строительных конструкций.
- 7 Основы расчета металлических конструкций по предельным состояниям.
- 8 Нагрузки, действующие на металлические конструкции
- 9 Нормативные и расчетные сопротивления стали.
- 10 Сортамент. Общая характеристика.
- 11 Алюминиевые сплавы. Свойства.
- 12 Соединения элементов металлических конструкций.
- 13 Сварные соединения. Виды сварных соединений. Расчет и конструирование.
- 14 Классификация сварных швов.
- 15 Расчет стыковых и угловых швов.
- 16 Термическое влияние сварки. Сварочные напряжения, меры борьбы с ними.
- 17 Болтовые соединения. Типы болтов. Конструирование и расчет болтовых соединений.
- 18 Работа стали под нагрузкой. Механические свойства стали.
- 19 Хрупкое разрушение. Факторы, способствующие хрупкому разрушению.
- 20 Изгибаемые элементы. Учет пластических деформаций.
- 21 Коррозия стали. Меры борьбы с ней.
- 22 Компоновка балочных клеток. Расчет настила.
- 23 Балки. Виды, типы сечения, сопряжения.
- 24 Расчет прокатных балок.
- 25 Расчет составных балок.
- 26 Расчет поясных швов сварной балки. Проверки сечения.
- 27 Изменение сечения сварных балок. Проверка приведенных напряжений.
- 28 Общая и местная устойчивость составной балки.
- 29 Проверка стенки сварной балки на местную устойчивость. Ребра жесткости.
- 30 Расчет опорного ребра сварной балки.
- 31 Центрально-сжатые стальные колонны. Общие сведения. Классификация. Типы сечения колонны.
- 32 Расчет и конструирование оголовка центрально-сжатых колонн.
- 33 Подбор сечения и проверки центрально-сжатых колонн.
- 34 Расчет планок центрально-сжатых колонн.
- 35 Базы центрально-сжатых колонн. Расчет и конструирование.
- 36 Общая характеристика каркасов производственных зданий.
- 37 Компоновка конструктивной схемы каркаса.

- 38 Классификация ферм и область их применения.
- 39 Компоновка конструкций ферм.
- 40 Типы сечений стержней ферм.
- 41 Внекентренно сжатые колонны.
- 42 Расчет сжатых и растянутых стержней ферм.
- 43 Расчет и конструирование узлов стропильной фермы.
- 44 Расчет поперечной рамы промышленного здания. Определение расчетной схемы рамы. Нагрузки действующие на раму.
- 45 Предварительно напряженные металлические конструкции.
- 46 Большепролетные покрытия.
- 47 Металлические резервуары, бункеры, силосы и газгольдеры.

*Критерии оценки, шкала оценивания проведения экзамена*

Оценка «**отлично**» выставляется при полном ответе на теоретические вопросы билета, уточняющие дополнительные вопросы, правильно решенных задачах.

Оценка «**хорошо**» выставляется при незначительных затруднениях в ответе на теоретические вопросы билета (не точные формулировки основных понятий и определений), затруднениях при ответах на дополнительные вопросы, уверенных ответах на уточняющие вопросы, полностью решенных задачах.

Оценка «**удовлетворительно**» выставляется при незнании одного из теоретических вопросов билета, неправильных ответах на дополнительные вопросы, не полностью решенных задачах, при условии завершения ее решения после разбора алгоритма решения с экзаменатором.

Оценка «**неудовлетворительно**» выставляется при отсутствии ответов на оба или один из теоретических вопросов билета и не решенных задачах; неумение решать простые задачи, даже после разбора алгоритма решения с экзаменатором.

#### **7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков характеризующих этапы формирования компетенций**

Контроль освоения дисциплины «Металлические конструкции» проводится в соответствии с Пл КубГАУ 2.5.1 –Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация студентов.

#### **Требования к проведению устного опроса**

Фронтальная устная проверка проводится на каждом лабораторном занятии в течение 5-10 минут. При устном контроле устанавливается непосредственный контакт между преподавателем и студентом, в процессе которого преподаватель определяет: степень усвоения лекционного и

самостоятельно изученного учебного материала; степень осознания учебного материала; готовность студентов к практическому решению задач. Результатом устного вопроса является повторение, углубление и закрепление теоретического материала; побуждение студентов к систематической работе; вскрытие недостатков в подготовке студентов, выяснение причин непонимания учебного материала, корректировка знаний; проверка выполнения домашнего задания.

*Критериями оценки, шкала оценивания устного опроса*

Оценка «**отлично**» - ответ в полной мере раскрывает всю тематику вопроса, не требует корректировки.

Оценка «**хорошо**» - ответ раскрывает тематику вопроса, при этом имеются некоторые неточности.

Оценка «**удовлетворительно**» - ответ не полный, тематика вопроса не раскрыта.

Оценка «**неудовлетворительно**» - нет ответа или ответ не связан с тематикой вопроса.

### **Требования к выполнению кейс-заданий**

Кейс-задание - один из наиболее эффективных способов освоения материала с помощью решения практических задач по заранее определенной фабуле. Кейс-метод используется как для выполнения кейс-заданий на практическом занятии, так и для самостоятельной работы.

*Критериями оценки выполнения кейс-задания являются:*

- полнота проработки ситуации;
- полнота выполнения задания;
- новизна и неординарность представленного материала и решений;
- перспективность и универсальность решений;
- умение аргументировано обосновать выбранный вариант решения.

Если результат выполнения кейс-задания соответствует обозначенному критерию студенту присваивается один балл (за каждый критерий по 1 баллу).

Оценка «**отлично**» – при наборе в 5 баллов.

Оценка «**хорошо**» – при наборе в 4 балла.

Оценка «**удовлетворительно**» – при наборе в 3 балла.

Оценка «**неудовлетворительно**» – при наборе в 2 балла.

### **Требования к выполнению курсовой работы**

Курсовая работа является проверкой знаний, практических графических умений и навыков, полученных в процессе аудиторного и самостоятельного изучения определенных тем дисциплины. Курсовая работа выполняется в виде отчета с расчетами с приложением необходимых расчетных схем и чертежей.

*Критерии оценки, шкала оценивания курсовой работы*

Оценка «**отлично**» выставляется при условии, что студент справился с заданием в полном объеме за установленное время без ошибок или с минимальным количеством ошибок. Выполнены все методические указания по данной теме.

Оценка «**хорошо**» выставляется при условии выполнении не менее 75% задания, содержащие отдельные легко исправимые недостатки второстепенного характера. Выполнены все методические указания по данной теме.

Оценка «**удовлетворительно**» выставляется при условии выполнении не менее 50% задания, имеются негрубые ошибки. Методические указания по данной теме выполнены частично. Низкое качество графического выполнения и оформления отчета, схем и чертежей.

Оценка «**неудовлетворительно**» выставляется при условии отсутствия или неверного выполнения задания. Методические указания по данной теме не выполнены. Низкое качество графического выполнения и оформления отчета, схем и чертежей.

### **Требования к выполнению курсового проекта**

Курсовой проект является проверкой знаний, практических графических умений и навыков, полученных в процессе аудиторного и самостоятельного изучения определенных тем дисциплины. Курсовой проект выполняется в виде отчета с расчетами с приложением необходимых расчетных схем и чертежей.

#### *Критерии оценки, шкала оценивания курсового проекта*

Оценка «**отлично**» выставляется при условии, что студент справился с заданием в полном объеме за установленное время без ошибок или с минимальным количеством ошибок. Выполнены все методические указания по данной теме.

Оценка «**хорошо**» выставляется при условии выполнении не менее 75% задания, содержащие отдельные легко исправимые недостатки второстепенного характера. Выполнены все методические указания по данной теме.

Оценка «**удовлетворительно**» выставляется при условии выполнении не менее 50% задания, имеются негрубые ошибки. Методические указания по данной теме выполнены частично. Низкое качество графического выполнения и оформления отчета, схем и чертежей.

Оценка «**неудовлетворительно**» выставляется при условии отсутствия или неверного выполнения задания. Методические указания по данной теме не выполнены. Низкое качество графического выполнения и оформления отчета, схем и чертежей.

### **Требования к обучающимся при проведении экзамена**

Вопросы, выносимые на экзамен, доводятся до сведения студентов не позднее, чем за месяц до сдачи экзамена.

В процессе оценивания рассматриваются знания и умения студента по выполненным заданиям. Оценивается: качество выполненных работ, наличие всех заданий и полнота их выполнения. Экзамен проводится ведущим преподавателем.

*Критерии оценки, шкала оценивания проведения экзамена*

**Оценка «отлично»** выставляется обучающемуся, который обладает всесторонними, систематизированными и глубокими знаниями материала учебной программы, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные учебной программой, усвоил основную и ознакомился с дополнительной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется обучающемуся усвоившему взаимосвязь основных положений и понятий дисциплины в их значении для приобретаемой специальности, проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала, правильно обосновывающему принятые решения, владеющему разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ.

**Оценка «хорошо»** выставляется обучающемуся, обнаружившему полное знание материала учебной программы, успешно выполняющему предусмотренные учебной программой задания, усвоившему материал основной литературы, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, показавшему систематизированный характер знаний по дисциплине, способному к самостоятельному пополнению знаний в ходе дальнейшей учебной и профессиональной деятельности, правильно применяющему теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеющему необходимыми навыками и приемами выполнения практических работ.

**Оценка «удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, который показал знание основного материала учебной программы в объеме, достаточном и необходимым для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных учебной программой, знаком с основной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, допустившему погрешности в ответах на экзамене или выполнении экзаменационных заданий, но обладающему необходимыми знаниями под руководством преподавателя для устранения этих погрешностей, нарушающему последовательность в изложении учебного материала и испытывающему затруднения при выполнении практических работ.

**Оценка «неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, не знающему основной части материала учебной программы, допускающему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных учебной программой заданий, неуверенно с большими затруднениями выполняющему практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не может продолжить обучение или приступить к деятельности по специальности по окончании университета без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

## **8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы**

### **Основная**

1. Теличенко В.И., Гныря А.И., Бояринцев А.П., Учебник «Технология возведения высотных, большепролетных, специальных зданий и сооружений», Издательство АСВ, 2016 г., 744 стр.

2. Терентьев, Г. П. Основы технологии изготовления металлических конструкций для большепролетных зданий и сооружений : учебное пособие / Г. П. Терентьев, Д. Н. Смирнов, А. Д. Смирнов. — Нижний Новгород : Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2017. — 126 с. — ISBN 978-5-528-00194-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/80814.html>

3. Паниева С. Л. Металлические конструкции. Основы проектирования : учеб. пособие / С. Л. Паниева. — Краснодар : КубГАУ, 2017. [https://edu.kubsau.ru/file.php/108/METALLICHESKIE\\_KONSTRUKCII.OS\\_NOVY\\_PROEKTIROVANIJA.pdf](https://edu.kubsau.ru/file.php/108/METALLICHESKIE_KONSTRUKCII.OS_NOVY_PROEKTIROVANIJA.pdf)

### **Дополнительная**

1. Колодёжнов, С. Н. Металлические конструкции рабочей площадки в примерах : учебно-методическое пособие / С. Н. Колодёжнов. — Воронеж : Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 83 с. — ISBN 978-5-89040-550-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/55010.html>

2. Нехаев, Г. А. Легкие металлические конструкции : учебное пособие / Г. А. Нехаев. — 2-е изд. — Саратов : Вузовское образование, 2019. — 91 с. — ISBN 978-5-4487-0334-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/79642.html>

3. Строительство, реконструкция, капитальный ремонт объектов капитального строительства. Нормативные документы на строительные конструкции и изделия. Металлические конструкции : сборник нормативных актов и документов / составители Ю. В. Хлистун. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2015. — 469 с. — ISBN 978-5-905916-39-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/30248.html>

## **9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

№	Наименование	Тематика	Ссылка
---	--------------	----------	--------

1.	Znanium.com	Универсальная	<a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a>
2.	IPRbook	Универсальная	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
3.	Образовательный портал КубГАУ	Универсальная	<a href="https://edu.kubsau.ru/">https://edu.kubsau.ru/</a>

– рекомендуемые интернет сайты:

1. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы – <http://ru.wikipedia.org>
2. Каталог Государственных стандартов – <http://stroyinf.ru/cgi-bin/mck/gost.cgi>
3. Научная электронная библиотека – <https://eLIBRARY.ru>
4. Образовательный портал КубГАУ [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://edu.kubsau.ru>
5. Федеральный портал «Российское образование» – <http://edu.ru>
6. Черчение. Каталог. Единое окно доступа к образовательным ресурсам – <http://window.edu.ru>
7. Специализированный портал для инженеров – <http://dwg.ru>

## **10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

1. Металлические конструкции, : метод рекомендации / сост. С. Л. Паниева. – Краснодар : КубГАУ, 2019. – 90 с.  
<https://kubsau.ru/upload/iblock/cda/cda1b321a30534a7cf5651fc6ad97d63.pdf>

2. Металлические конструкции : метод. рекомендации по выполнению курсовой работы / сост. С. Л. Паниева. – Краснодар : КубГАУ, 2019. – 26 с.  
<https://kubsau.ru/upload/iblock/75e/75e20210e723f9a73344e0885d4332c3.pdf>

3. Металлические конструкции : Метод. указания по курсовому / проекту сост. С. Л. Паниева, А. К. Рябухин. – Краснодар : КубГАУ, 2019. – 45 с. <https://kubsau.ru/upload/iblock/f56/f567a1f7a0c5bf36e6e755de4c4e2f1c.pdf>

## **11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Перечень лицензионного ПО

№	Наименование	Краткое описание
1	Microsoft Windows	Операционная система

2	Microsoft Office (включает Word, Excel, PowerPoint)	Пакет офисных приложений
3	Microsoft Visio	Схемы и диаграммы
4	Autodesk Autocad	САПР
5	Система тестирования INDIGO	Тестирование

Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование	Тематика	Электронный адрес
1	Научная электронная библиотека eLibrary	Универсальная	<a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>
2	DWG.ru	Универсальная	<a href="http://dwg.ru">http://dwg.ru</a>
3	КонсультантПлюс	Правовая	<a href="https://www.consultant.ru/">https://www.consultant.ru/</a>

Доступ к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

## 12 Материально-техническое обеспечение для обучения по дисциплине

№ п/ п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3	4
1	Б1.О.33 Металлические конструкции	Помещение №11 ГД, посадочных мест — 180; площадь — 143,3м <sup>2</sup> ; учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа.  специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель);	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13, здание учебного корпуса

		технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран); программное обеспечение: Windows, Office.	факультета гидромелиорации
2	Б1.О.33 Металлические конструкции	Помещение №5 ГД, площадь — 104,3м <sup>2</sup> ; Лаборатория "Строительных материалов и конструкций" (кафедры строительных материалов и конструкций), лабораторное оборудование (пресс — 3 шт.; стенд лабораторный — 2 шт.); специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель).	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13, здание учебного корпуса факультета гидромелиорации
3	Б1.О.33 Металлические конструкции	Помещение №303 ГД, посадочных мест — 30; площадь — 66,9м <sup>2</sup> ; учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации .  кондиционер — 2 шт.; доступ к сети «Интернет»; доступ в электронную информационно-образовательную среду университета;  специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель); технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран);программное обеспечение: Windows, Office.	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13, здание учебного корпуса факультета гидромелиорации
4	Б1.О.33 Металлические конструкции	Помещение №317 ГД, посадочных мест — 20; площадь — 46,1м <sup>2</sup> ; учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации .  кондиционер — 1 шт.; доступ к сети «Интернет»; доступ в электронную информационно-образовательную среду университета;	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13, здание учебного корпуса факультета гидромелиорации

		специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель); технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран); программное обеспечение: Windows, Office.	
5	Б1.О.33 Металлические конструкции	Помещение №420 ГД, посадочных мест — 25; площадь — 53,7м <sup>2</sup> ; помещение для самостоятельной работы обучающихся.  технические средства обучения (компьютер персональный — 13 шт.); доступ к сети «Интернет»; доступ в электронную информационно-образовательную среду университета;  специализированная мебель (учебная мебель).	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13, здание учебного корпуса факультета гидромелиорации
6	Б1.О.33 Металлические конструкции	Помещение №4 ГД, площадь — 46,3м <sup>2</sup> ; помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13, здание учебного корпуса факультета гидромелиорации