Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Рукович Александр Владимирович
Должность: Директор
Дата подписания: 25.12.2021 16:37:27
Уникальный программный ключ:
f45eb7c44954caac05ea7d4f32eb8d7d6b3cb96ae6d9b4bda094afddaffb705f

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.К. АММОСОВА»
Технический институт (филиал) в г. Нерюнгри
Кафедра строительного дела

Рабочая программа дисциплины

Б1.О.28 Металлические конструкции, включая сварку

для программы бакалавриата
по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство»
Направленность программы: Промышленное и гражданское строительство

Форма обучения: очная

Автор(ы): Косарев Л.В., к.т.н., доцент, и. о. зав. кафедрой строительного дела ТИ (ф) СВФУ, e-mail: lv.kosarev@s-vfu.ru

РЕКОМЕНДОВАНО Представитель кафедры разработчика / Дорофеева К.В. И. о. зав. кафедрой разработчика / Косарев Л.В. протокол № 9 от «15» апреля 2021 г.	ОДОБРЕНО Представитель выпускающей кафедры / Дорофеева К.В. И. о. зав. выпускающей кафедрой / Косарев Л.В. протокол № 9 от «15» апреля 2021 г.	ПРОВЕРЕНО Нормоконтроль в составе ОПОП пройден Специалист УМО / Саввинова Л.И. «24» августа 2021 г.
Рекомендовано к утверждению в составе ОПОП Председатель УМС / Яковлева Л.А. протокол УМС № 01 от «30» августа 2021 г.		Зав. библиотекой / Булгатова Н.С. «19» 08 2021 г.

Нерюнгри 2021

1. АННОТАЦИЯ
к рабочей программе дисциплины
Б1.О.28. Металлические конструкции, включая сварку
Трудоемкость 8 з.е.

1.1. Цель освоения и краткое содержание дисциплины

Цель освоения:

Подготовка студентов к профессиональной деятельности в области проектирования металлических конструкций.

Краткое содержание дисциплины:

Курс дисциплины «Металлические конструкции, включая сварку» в рамках процесса подготовки бакалавра предусматривает:

- изложение методики расчета, принципов проектирования, основ изготовления и монтажа металлических конструкций;
- изложение вопросов проектирования и работы под нагрузкой основных типов конструктивных элементов;
- формирование у студентов системы знаний по основным вопросам сварки металлических конструкций;
- приобретение студентами знаний рационального проектирования, практических навыков расчета и конструирования строительных металлических конструкций промышленных и гражданских зданий и сооружений и технико-экономического анализа вариантов,
- изложение основ проектирования металлических конструкций зданий и сооружений различного назначения с учетом особенностей их эксплуатации и конструктивных решений.

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты освоения программы (содержание и коды компетенций)	Наименование индикатора достижения компетенций	Планируемые результаты обучения по дисциплине
- Способен использовать в профессиональной деятельности распорядительную и проектную документацию, а также нормативные правовые акты в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства (ОПК-4) - Способен участвовать в проектировании объектов строительства и	Выбор нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регулирующих деятельность в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства для решения задачи профессиональной деятельности (ОПК-4.1); Выбор состава и последовательности выполнения работ по проектированию здания (сооружения),	*Знать:* - свойства и работу строительных сталей и алюминиевых сталей, работу элементов металлических конструкций и основы расчета их надежности; требования, предъявляемые к стальным конструкциям зданий и сооружений; - основные виды прогрессивных металлических конструкций; основные формы и технические характеристики пространственных конструкций, специальных сооружений из металла; основные положения и требования к эксплуатации металлических конструкций в составе зданий и сооружений различного назначения *Уметь:* - применять современные методы расчета для проектирования металлических конструкций; подбирать сечения конструктивных элементов в составе металлических конструкций; проектировать соединения элементов *Владеть (методиками):*

жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке расчетного и технико-экономического обоснований их проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов (ОПК-6)	инженерных систем жизнеобеспечения в соответствии с техническим заданием на проектирование (ОПК-6.1); Выбор исходных данных для проектирования здания и их основных инженерных систем (ОПК-6.2); Разработка узла строительной конструкции здания (ОПК-6.5); Выбор технологических решений проекта здания, разработка элемента проекта производства работ (ОПК-6.7); Проверка соответствия проектного решения требованиям нормативно-технических документов и технического задания на проектирование (ОПК-6.8); Определение основных нагрузок и воздействий, действующих на здание (сооружение) (ОПК-6.9); Составление расчётной схемы здания (сооружения), определение условий работы элемента строительных конструкций при восприятии внешних нагрузок (ОПК-6.11); Оценка прочности, жёсткости и устойчивости элемента строительных конструкций, в т.ч. с использованием прикладного программного обеспечения (ОПК-6.12)	- основами проектирования элементов и конструкций из стали и алюминиевых сплавов; - методами проектирования элементов и соединений металлических конструкций, в т.ч. с применением современных программных комплексов; *Владеть практическими навыками:* - грамотно, на должном инженерном уровне работать с соответствующей нормативной и справочной литературой;

1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Индекс	Наименование дисциплины (модуля), практики	Семестр изучения	Индексы и наименования учебных дисциплин (модулей), практик	
			на которые опирается содержание данной дисциплины (модуля)	для которых содержание данной дисциплины (модуля) выступает опорой
Б1.О.28.	Металлические конструкции, включая сварку	6-7	Б1.О.14 Математика Б1.О.19.03 Строительная механика Б1.О.27 Архитектура зданий и сооружений Б1.О.32 Основы AutoCAD Б1.О.25. Строительные материалы Б1.В.02. Технологические процессы в строительстве Б2.О.01(У) Учебная геодезическая практика Б2.О.02(П) Производственная технологическая практика Б2.О.03(П) Производственная исполнительская практика	Б1.О.31 Основания и фундаменты Б1.В.03 Технологии возведения зданий и сооружений Б1.В.09 Основы САПР Б2.О.04 (Н) Производственная практика: Научно-исследовательская работа Б2.О.05(Пд) Производственная преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы Б3.01(Д) Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

1.4. Язык преподавания: русский

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

Выписка из учебного плана (гр. Б-ПГС-21):

Код и название дисциплины по учебному плану	Б1.О.28 Металлические конструкции, включая сварку	
Курс изучения	3/4	
Семестр(ы) изучения	6/7	
Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	экзамен/экзамен	
РГР, семестр выполнения	РГР, 6 / РГР, 7	
КП, семестр выполнения	-	
Трудоемкость (в ЗЕТ)	3 ЗЕТ/5 ЗЕТ	
Трудоемкость (в часах) (сумма строк №1,2,3), в т.ч.:	108/180	
№1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (КР), в часах:	Объем аудиторной работы, в часах	Вт.ч. с применением ДОТ или ЭО[1], в часах
Объем работы (в часах) (1.1.+1.2.+1.3.):	109 (53/56	29 (18/11)
1.1. Занятия лекционного типа (лекции)	26/13	8/3
1.2. Занятия семинарского типа, всего, в т.ч.:		
- семинары (практические занятия, коллоквиумы и т.п.)	65 (26/39)	10/8
- лабораторные работы		
- практикумы		
(В том чисел практическая подготовка 65ч.)		
1.3. КСР (контроль самостоятельной работы, консультации)	5 (1/4)	
№2. Самостоятельная работа обучающихся (СРС) (в часах)	116 (28/88)	
№3. Количество часов на экзамен (при наличии экзамена в учебном плане)	63 (27/36)	

[1]Указывается, если в аннотации образовательной программы по позиции «Сведения о применении дистанционных технологий и электронного обучения» указан ответ «да».

3. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

3.1. Распределение часов по темам и видам учебных занятий

Раздел	Всего часов	Контактная работа, в часах									Часы СРС
		Лекции	из них с применением ЭО и ДОТ	Семинары (практические занятия, коллоквиумы)	из них с применением ЭО и ДОТ	Лабораторные работы	из них с применением ЭО и ДОТ	Практикумы	из них с применением ЭО и ДОТ	КСР (консультации)	
6 семестр											
Номенклатура и область применения, достоинства и недостатки (тема 1)	5	2		2							1 (ПР)
Строительные стали и алюминиевые сплавы (тема 2)	9	4		4							1 (ПР)
Нагрузки и воздействия (тема 3)	9	4		4	4						1 (ПР)
Сортамент. Основы расчета металлических конструкций (тема 4)	9	4		4							1 (ПР)
Соединения металлических конструкций (тема 5)	9	4	4	4							1 (ПР)
Балки и балочные конструкции (тема 6)	19	4	4	4	4						1 (ПР) 10 (РГР)
Центрально сжатые колонны и стойки (тема 7)	21	4		4	2					1	1 (ПР) 11(РГР)
Экзамен	27	-		-		-	-	-	-	-	27
Всего за 6 семестр	108	26	8	26	10					1	28(27)
7 семестр											
Фермы и конструкции покрытия (тема 1)	10	2		6	6						2 (ПР)
Каркасы производственных и многоэтажных зданий (тема 2)	11	2	2	6	2					1	2 (ПР)

Поперечные рамы производственных зданий (тема 3)	10	2		6							2 (ПР)
Реконструкция и усиление (тема 4)	10	2		6							2 (ПР)
Плоские и пространственные перекрытия и покрытия (тема 5)	11	2	1	6						1	2(ПР)
Листовые конструкции (тема 6)	45	1		4						1	2 (ПР) 37 (РГР)
Высотные конструкции (тема 7)	47	2		5						1	2 (ПР) 37 (РГР)
Экзамен	36	-		-		-	-	-	-	-	36
Всего за 7 семестр	180	13	3	39	8					4	88(36)

Примечание: ПР-подготовка к практическим занятиям, РГР – написание расчетно-графической работы

3.2. Содержание тем программы дисциплины

Минимум содержания образовательной программы: методики расчета, принципы проектирования, основы изготовления и монтажа металлических конструкций; проектирование и работа под нагрузкой основных типов конструктивных элементов; сварка металлических конструкций; расчет и конструирование строительных металлических конструкций промышленных и гражданских зданий и сооружений и технико-экономического анализа вариантов, металлические конструкций зданий и сооружений различного назначения.

Тема 1. Номенклатура и область применения, достоинства и недостатки. Классификация. Применение. Достоинства и недостатки. Требования, предъявляемые к металлическим конструкциям.

Тема 2. Строительные стали и алюминиевые сплавы. Строительные стали и алюминиевые сплавы, их марки, классы и свойства. Работа строительных сталей и алюминиевых сплавов под нагрузкой. Упругая и пластическая стадия работы строительных сталей. Нормативные и расчетные сопротивления строительных сталей и алюминиевых сплавов.

Тема 3. **Нагрузки и воздействия.** Нормативные и расчетные нагрузки. Виды нагрузок и характер их действия. Сочетание нагрузок. Воздействия.

Тема 4. Сортамент. Основы расчета металлических конструкций. Виды профилей и их параметры. Основные положения расчета металлоконструкций по предельным состояниям.

Тема 5. Соединения металлических конструкций. Сварные, болтовые и заклепочные соединения. Конструирование, работа и расчет.

Тема 6. Балки и балочные конструкции. Профили балок. Сплошные и решетчатые балки. Особенности работы. Подбор сечения прокатных стальных балок с учетом развития пластических деформаций и без них. Бистальные балки. Балки переменного по длине сечения. Предварительно напряженные балки. Балочные клетки. Их типы, компоновка, особенности расчета. Определение генеральных размеров главных балок. Подбор сечения составной балки.

Тема 7. Центрально сжатые колонны и стойки. Профили колон. Сплошные и сквозные колонны. Подбор сечения. Компоновка стержня. Базы и оголовки колонн. Сопряжение балок с колоннами. Особенности работы и расчета.

Семестр 7

Тема 1. Фермы и конструкции покрытия. Классификация и области применения. Компоновка конструкции. Профили стержней. Особенности работы. Подбор сечений стержней. Предварительно напряженные фермы. Прогоны, фонари и их назначение.

Тема 2. Каркасы производственных и многоэтажных зданий. Состав каркаса. Компоновка. Особенности работы и расчета. Узлы соединения элементов каркаса.

Тема 3. Поперечные рамы производственных зданий. Нагрузки. Определение расчетных усилий. Подбор сечений элементов.

Тема 4. Реконструкция и усиление. Оценка технического состояния конструкций. Усиление конструкций.

Тема 5. Плоские и пространственные перекрытия и покрытия. Балочные, арочные и рамные конструкции перекрытия. Плоские структурные конструкции. Сетчатые цилиндрические оболочки. Купола. Висячие покрытия. Их виды и назначение. Особенности работы и расчета.

Тема 6. Листовые конструкции. Резервуары. Газгольдеры. Бункеры. Силосы. Их виды и назначение. Особенности работы и расчета.

Тема 7. Высотные конструкции. Башни. Мачты. Опоры воздушных линий электропередачи. Их виды и назначение. Особенности работы и расчета.

3.3. Формы и методы проведения занятий, применяемые учебные технологии

В процессе преподавания дисциплины используются традиционные технологии наряду с активными и интерактивными технологиями.

Учебные технологии, используемые в образовательном процессе

Раздел дисциплины	Семестр	Используемые активные/интерактивные образовательные технологии	Количество часов
Нагрузки и воздействия (тема 3)	6	Интерактивная практика	4пр
Соединения металлических конструкций (тема 5)	6	Интерактивная лекция	4л
Балки и балочные конструкции (тема 6)	6	Интерактивная лекция Интерактивная практика	4л 4пр
Центрально сжатые колонны и стойки (тема 7)	6	Интерактивная лекция Интерактивная практика	2пр
Фермы и конструкции покрытия (тема 1)	7	Интерактивная лекция Интерактивная практика	6пр
Каркасы и поперечные рамы зданий (тема 3)	7	Интерактивная лекция Интерактивная практика	2л 2пр
Плоские и пространственные перекрытия и покрытия (тема 5)	7	Интерактивная лекция Интерактивная практика	1л
Итого:			11л, 18пр

Дискуссионные методы могут быть реализованы в виде диалога участников или групп участников, сократовской беседы, групповой дискуссии, анализа конкретной ситуации или других. Дискуссионные методы в рамках дисциплины «Металлические конструкции, включая сварку» реализуются на лекционных занятиях.

При *проблемном обучении* под руководством преподавателя формулируется проблемный вопрос, создаются проблемные ситуации, в результате чего активизируется самостоятельная деятельность студентов, происходит овладение профессиональными компетенциями. Проблемное обучение в рамках дисциплины «Металлические конструкции, включая сварку» реализуются при проведении практических занятий.

4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы[2] обучающихся по дисциплине

Содержание СРС

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Вид СРС	Трудо-емкость (в часах)	Формы и методы контроля
1	Номенклатура и область применения, достоинства и недостатки (тема 1)	Подготовка к практическому занятию	1	Анализ теоретического материала, выполнение практических заданий (внеауд.СРС)
2	Строительные стали и алюминиевые сплавы (тема 2)	Подготовка к практическому занятию	1	Анализ теоретического материала, выполнение практических заданий (внеауд.СРС)
3	Нагрузки и воздействия (тема 3)	Подготовка к практическому занятию	1	Анализ теоретического материала, выполнение практических заданий (внеауд.СРС)
4	Сортамент. Основы расчета металлических конструкций (тема 4)	Подготовка к практическому занятию	1	Анализ теоретического материала, выполнение практических заданий (внеауд.СРС)
5	Соединения металлических конструкций (тема 5)	Подготовка к практическому занятию	1	Анализ теоретического материала, выполнение практических заданий (внеауд.СРС)
6	Балки и балочные конструкции (тема 6)	Подготовка к практическому занятию Выполнение РГР	1 10	Анализ теоретического материала, выполнение практических заданий и РГР (внеауд.СРС)
7	Центрально сжатые колонны и стойки (тема 7)	Подготовка к практическому занятию Выполнение РГР	1 11	Анализ теоретического материала, выполнение практических заданий и РГР (внеауд.СРС)
	Всего за 6 семестр		28	
1	Фермы и конструкции покрытия (тема 1)	Подготовка к практическому занятию	2	Анализ теоретического материала, выполнение практических заданий (внеауд.СРС)
2	Каркасы производственных и многоэтажных зданий (тема 2)	Подготовка к практическому занятию	2	Анализ теоретического материала, выполнение практических заданий (внеауд.СРС)
3	Поперечные рамы производственных зданий (тема 3)	Подготовка к практическому занятию	2	Анализ теоретического материала, выполнение практических заданий (внеауд.СРС)
4	Реконструкция и усиление (тема 4)	Подготовка к практическому занятию	2	Анализ теоретического материала, выполнение практических заданий (внеауд.СРС)
5	Плоские и пространственные перекрытия и покрытия (тема 5)	Подготовка к практическому занятию	2	Анализ теоретического материала, выполнение практических заданий (внеауд.СРС)
6	Листовые конструкции (тема 6)	Подготовка к практическому занятию Выполнение РГР	2 37	Анализ теоретического материала, выполнение

[2] Самостоятельная работа студента может быть внеаудиторной (выполняется студентом самостоятельно без участия преподавателя – например, подготовка конспектов, выполнение письменных работ и др.) и аудиторной (выполняется студентом в аудитории самостоятельно под руководством преподавателя – например, лабораторная или практическая работа).

				практических заданий и РГР (внеауд.СРС)
7	Высотные конструкции (тема 7)	Подготовка к практическому занятию Выполнение РГР	2 37	Анализ теоретического материала, выполнение практических заданий и РГР (внеауд.СРС)
	Всего за 7 семестр		88	

Работа на практическом занятии

В период освоения дисциплины студенты посещают лекционные занятия, самостоятельно изучают дополнительный теоретический материал к практическим занятиям. Критериями оценки работы на практических занятиях является: владение теоретическими положениями по теме, выполнение практических работ. Самостоятельная работа студентов включает проработку методических рекомендаций и дополнительной учебной литературы в соответствии с планом занятия; выполнение практических работ и РГР.

Содержание дисциплины, разработка практических занятий с указанием основной и дополнительной литературы к каждому занятию, а также методические рекомендации к выполнению практических заданий и РГР, образцы их выполнения представлены в учебно-методической литературе: Кудишин Ю.И. Металлические конструкции: учебн./ [Ю.И. Кудишин, Е.И. Беленя, В.С. Игнатьева и др.]; под ред. Ю.И. Кудишина. – 13-е изд., испр. – М.: Академия, 2011. – 688 с. Режим доступа: https://dwg.ru/dnl/12764

Критериями для оценки результатов внеаудиторной самостоятельной работы студента являются:

– уровень освоения учебного материала;

– умение использовать теоретические знания при выполнении практических работ и РГР;

– правильность выполнения практических работ и РГР;

– обоснованность и четкость изложения результатов.

Содержание дисциплины, разработка практических занятий с указанием основной и дополнительной литературы к каждому занятию, а также методические рекомендации к выполнению практических заданий, образцы их выполнения представлены в СДО Moodle: http://moodle.nfygu.ru/course/view.php?id=11274

Критерии оценки работы на практических занятиях: владение теоретическими положениями по теме; умение систематизировать теоретический и практический материал, сопоставлять различные точки зрения и определять свое отношение к ним, приводить примеры; выполнение практических заданий по теме занятия. Кроме того, приветствуется дополнение уже прозвучавших на занятии ответов.

6 семестр

Типовое практическое задание

1. Подобрать сечение колонны, если дано: длина l = 5 м, нагрузка на колонну F = 50 кН; крепление с одной стороны жесткое, с другой шарнирное; сталь С235; γ_c = 1; γ_n = 0,95.

2. Определить нагрузку на колонну F, если дано: двутавр 30К1; длина l = 6 м; крепление с двух сторон жесткое; сталь С345; γ_c = 1; γ_n = 0,95.

Максимальный балл, который студент может набрать на практическом занятии, - 1 балл.

1 балл

– высокий уровень освоения учебного материала, обоснованность и четкость изложения ответа, сравнительный анализ 2-3 источников по теме занятия;

– безошибочное использование теоретических знаний при выполнении практических заданий;

– безошибочное написание письменных работ.

0,5 балла

– достаточно высокий уровень освоения учебного материала;
– 3 орфографические/пунктуационные/фактические ошибки.

0 баллов

– зачитывание материала с учебника, отказ отвечать;
– более 5 ошибок при выполнении практических заданий.

Примеры заданий расчетно-графических работ

1. РГР№ 1. Определить величину равномерно распределенной нагрузки q, которая приложена по длине балки, если дано: двутавр 20; длина балки l = 10 м; сталь С345; γ_c = 0,9.

2. РГР №2. Подобрать сечение сжатого и растянутого стержня в опорной зоне типовой фермы с треугольной решеткой, если дано: расчетная узловая нагрузка F = 100 кН; пролет фермы L = 24 м; высота фермы H = 3,15 м; сталь С285.

Критерии оценки:

- правильность выполнения;
- правильность оформления;
- своевременность предоставления.

Шкала оценивания:

Критерии оценки РГР №1	Количество набранных баллов
Обоснованное решение, соответствующее нормам проектирования, последовательное изложение материала с соответствующими выводами и ссылками на нормативную документацию и источники. Произведенные расчеты выполнены верно и в полном объеме. Разделы выполнены в указанные сроки	21-27б
Работа имеет грамотное и обоснованное решение, достаточно последовательное изложение материала с соответствующими ссылками, однако выводы недостаточно аргументированы, в структуре и содержании есть отдельные погрешности, не имеющие принципиального значения.	14-20б
Просматривается непоследовательность выполнения решения задач, имеется неточность выполнения. Работа поверхностна, сроки выполнения работы нарушены.	8-13б
Работа не соответствует требованиям. Выводы не соответствуют представленным решениям или отсутствуют. Сроки выполнения нарушены.	0-7б
Критерии оценки РГР №2	Количество набранных баллов
Обоснованное решение, соответствующее нормам проектирования, последовательное изложение материала с соответствующими выводами и ссылками на нормативную документацию и источники. Произведенные расчеты выполнены верно и в полном объеме. Разделы выполнены в указанные сроки	25-30б
Работа имеет грамотное и обоснованное решение, достаточно последовательное изложение материала с соответствующими ссылками, однако выводы недостаточно аргументированы, в структуре и содержании есть отдельные погрешности, не имеющие принципиального значения.	18-24б
Просматривается непоследовательность выполнения решения задач, имеется неточность выполнения. Работа поверхностна, сроки выполнения работы нарушены.	10-17б
Работа не соответствует требованиям. Выводы не соответствуют представленным решениям или отсутствуют. Сроки выполнения нарушены.	0-9б

7 семестр

Типовое практическое задание:

Рассчитать и законструировать узел опирания балки на стальную колонну, если дано: двутавр №14; пролет l = 4 м; нормативная нагрузка $q_1{}^n$ = 5,7 кН/м; сталь С345.

Максимальный балл, который студент может набрать на практическом занятии, - 1 балл.

1 балл

– высокий уровень освоения учебного материала, обоснованность и четкость изложения ответа, сравнительный анализ 2-3 источников по теме занятия;

– безошибочное использование теоретических знаний при выполнении практических заданий;

– безошибочное написание письменных работ.

0,5 балла

– достаточно высокий уровень освоения учебного материала;

– 3 орфографические/пунктуационные/фактические ошибки.

0 баллов

– зачитывание материала с учебника, отказ отвечать;

– более 5 ошибок при выполнении практических заданий.

Примеры заданий расчетно-графических работ

РГР №1. Рассчитать плоский настил из стали С235 в нормальном типе балочной клетки под полезную временную нагрузку на настил p_n = кН/м^2. Предельный относительный прогиб $f_u/l_н$ = 1/150

РГР №2. Подобрать сечение стержня сплошной колонны двутаврового сечения, нагруженного расчетной нагрузкой N = 2810 кН, приложенной вертикально в центре оголовка. Высота колонны l = 7,4 м. Колонна имеет базу с жестким защемлением. Закрепление верхнего конца колонны – шарнирное. Материал колонны - сталь Вст3. Электроды типа Э42.

Критерии оценки:

- правильность выполнения;
- правильность оформления;
- своевременность предоставления.

Шкала оценивания:

Критерии оценки РГР №1	Количество набранных баллов
Обоснованное решение, соответствующее нормам проектирования, последовательное изложение материала с соответствующими выводами и ссылками на нормативную документацию и источники. Произведенные расчеты выполнены верно и в полном объеме. Разделы выполнены в указанные сроки	20-26б
Работа имеет грамотное и обоснованное решение, достаточно последовательное изложение материала с соответствующими ссылками, однако выводы недостаточно аргументированы, в структуре и содержании есть отдельные погрешности, не имеющие принципиального значения.	14-19б
Просматривается непоследовательность выполнения решения задач, имеется неточность выполнения. Работа поверхностна, сроки выполнения работы нарушены.	8-13б
Работа не соответствует требованиям. Выводы не соответствуют представленным решениям или отсутствуют. Сроки выполнения нарушены.	0-7б
Критерии оценки РГР №2	Количество набранных баллов
Обоснованное решение, соответствующее нормам проектирования, последовательное изложение материала с соответствующими выводами и ссылками на нормативную документацию и источники. Произведенные расчеты выполнены верно и в полном объеме. Разделы выполнены в указанные сроки	20-25б
Работа имеет грамотное и обоснованное решение, достаточно последовательное изложение материала с соответствующими ссылками, однако выводы недостаточно аргументированы, в структуре и содержании есть отдельные погрешности, не имеющие принципиального значения.	14-19б
Просматривается непоследовательность выполнения решения задач, имеется неточность выполнения. Работа поверхностна, сроки выполнения работы нарушены.	8-13б
Работа не соответствует требованиям. Выводы не соответствуют представленным решениям или отсутствуют. Сроки выполнения нарушены.	0-7б

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические указания для помощи обучающимся в успешном освоении дисциплины в соответствии с запланированными видами учебной и самостоятельной работы обучающихся:

Кудишин Ю.И. Металлические конструкции: учебн./ [Ю.И. Кудишин, Е.И. Беленя, В.С. Игнатьева и др.]; под ред. Ю.И. Кудишина. – 13-е изд., испр. – М.: Академия, 2011. – 688 с.

Методические указания по всем видам учебной и самостоятельной работы представлены в СДО ТИ (ф) СВФУ Moodle по ссылке: http://moodle.nfygu.ru/course/view.php?id=11274

Рейтинговый регламент по дисциплине:

№	**Вид выполняемой учебной работы (контролирующие материалы)**		Количество баллов (min)	Количество баллов (max)	*Примечание*
	Испытания / Формы СРС	*Время, час*			
1	Практические занятия	7ч	7б	13ПЗх1б=13б.	Знание теории; выполнение практических работ
2	Расчетно-графическая работа	10+11ч	1 ргр – 15б. 2 ргр -23б.	1 ргр -27б. 2 ргр-30б.	Выполнение РГР
3	Экзамен	27		30	
	Всего за 6 семестр	**28+27**	**45**	**100**	
1	Практические занятия	14 ч.	9б.	19ПЗх1б.=19б.	Знание теории; выполнение практической работы
2	Расчетно-графическая работа	77ч.	1 ргр-18б. 2 ргр-18б.	1 ргр-25б. 2 ргр-26 б.	Выполнение РГР
3	Экзамен	36		30	
	Всего за 7 семестр	**88+36**	**45**	**100**	

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

6.1. Показатели, критерии и шкала оценивания

Индикаторы достижения компетенций	Показатель оценивания (по п.1.2.РПД)	Уровни освоения	Критерии оценивания (дескрипторы)	Оценка
Выбор нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регулирующих деятельность в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства для решения задачи	*Знать:* - свойства и работу строительных сталей и алюминиевых сталей, работу элементов металлических конструкций и основы расчета их надежности; требования, предъявляемые к стальным конструкциям	Высокий	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен	отлично

профессиональной деятельности (ОПК-4.1); Выбор состава и последовательности выполнения работ по проектированию здания (сооружения), инженерных систем жизнеобеспечения в соответствии с техническим заданием на проектирование (ОПК-6.1); Выбор исходных данных для проектирования здания и их основных инженерных систем (ОПК-6.2); Разработка узла строительной конструкции здания (ОПК-6.5); Выбор технологических решений проекта здания, разработка элемента проекта производства работ (ОПК-6.7); Проверка соответствия проектного решения требованиям нормативно-технических документов и технического задания на проектирование (ОПК-6.8); Определение основных нагрузок и воздействий, действующих на здание (сооружение) (ОПК-6.9); Составление расчётной схемы здания (сооружения),	зданий и сооружений; - основные виды прогрессивных металлических конструкций; основные формы и технические характеристики пространственных конструкций, специальных сооружений из металла; основные положения и требования к эксплуатации металлических конструкций в составе зданий и сооружений различного назначения *Уметь:* - применять современные методы расчета для проектирования металлических конструкций; подбирать сечения конструктивных элементов в составе металлических конструкций; проектировать соединения элементов *Владеть (методиками):* - основами проектирования элементов и конструкций из стали и алюминиевых сплавов; - методами проектирования элементов и соединений металлических конструкций, в т.ч. с применением современных программных комплексов;		полностью с использованием современной терминологии. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа. В практическом задании / курсовом проекте может быть допущена 1 фактическая ошибка.	
		Базовый	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен полностью с использованием современной терминологии. Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя В практическом задании / курсовом проекте могут быть допущены 2-3 фактические ошибки.	хорошо
		Мини-мальный	Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции. В практическом задании / курсовом проекте могут быть допущены 4-5 фактических ошибок.	удовлетво-рительно
		Не освоены	Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса по билету с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная, терминология не используется. Дополнительные и уточняющие	неудовлетво-рительно

определение условий работы элемента строительных конструкций при восприятии внешних нагрузок (ОПК-6.11); Оценка прочности, жёсткости и устойчивости элемента строительных конструкций, в т.ч. с использованием прикладного программного обеспечения (ОПК-6.12)	*Владеть практическими навыками:* - грамотно, на должном инженерном уровне работать с соответствующей нормативной и справочной литератур		вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента. В практическом задании / курсовом проекте допущено более 5 фактических ошибок. *или* Ответ на вопрос полностью отсутствует *или* Отказ от ответа	

6.2. Типовые контрольные задания (вопросы) для промежуточной аттестации

Программа экзамена включает в себя 2 теоретических вопроса и 1 практическое задание, направленное на выявление уровня сформированности компетенций.

Типовые вопросы для экзамена (6 семестр)

1. Классификация металлических конструкций. Применение.
2. Достоинства и недостатки металлических конструкций. Требования, предъявляемые к ним.
3. Марки, классы и свойства строительных сталей.
4. Марки и свойства алюминиевых сплавов.
5. Работа строительных сталей под нагрузкой.
6. Работа алюминиевых сплавов под нагрузкой.
7. Упругая и пластическая стадия работы строительных сталей.
8. Нормативные и расчетные сопротивления строительных сталей и алюминиевых сплавов.
9. Нормативные и расчетные нагрузки. Воздействия.
10. Виды нагрузок и характер их действия. Сочетание нагрузок.
11. Виды профилей и их параметры.
12. Основные положения расчета металлоконструкций по предельным состояниям.
13. Сварные соединения. Конструирование, работа и расчет.
14. Болтовые и заклепочные соединения. Конструирование, работа и расчет.
15. Профили балок. Сплошные и решетчатые балки.
16. Особенности работы балок.
17. Подбор сечения балок с учетом развития пластических деформаций
18. Бистальные балки. Балки переменного по длине сечения.
19. Предварительно напряженные балки.
20. Типы балочных клеток. Компоновка.
21. Особенности расчета балочных клеток.
22. Подбор сечения сварных балок.
23. Определение генеральных размеров главных балок.
24. Подбор сечения составной балки.
25. Профили колон. Сплошные и сквозные колонны.
26. Подбор сечения. Компоновка стержня.
27. Базы и оголовки колонн. Особенности работы и расчета.

28. Сопряжение балок с колоннами. Особенности работы и расчета.

Типовое практическое задание

1. Определить прочность углового сварного шва в соединении, если дано: M = 15 кНм; N = 150 кН; b = 200 мм; t_1 = 6 мм; t_2 = 10 мм; γ_c = 0,8; материал - сталь С255; сварка полуавтоматическая с визуальным контролем качества сварного шва.

2. Рассчитать и законструировать прикрепление уголка 90х8 из стали С245 ручной сваркой лобовым и фланговыми швами с листом толщиной 18 мм из той же стали по условию равнопрочности.

3. Подобрать двутавр, если дано: пролет l = 5 м; нормативная нагрузка $q_1{}^n$ = 10 кН/м; сталь С245; γ_c = 0,9.

4. Определить величину сосредоточенной силы F, которая приложена вертикально в центре пролета балки, если дано: двутавр 18; длина балки l = 4 м; сталь С255; γ_c = 0,9.

Критерии оценки

Компетенции	**Характеристика ответа на теоретический вопрос / выполнения практического задания**	**Количество набранных баллов**
ОПК-4, ОПК-6	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий. Знание по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.	9-15 б.
	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен. Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.	7-8 б.
	Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний не показано.	5-6 б.
	Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса по билету с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента. *или* Ответ на вопрос полностью отсутствует *или* Отказ от ответа	0 б.
	Практическое задание выполнено верно, отсутствуют ошибки различных типов. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.	9-15 б.
	Практическое задание выполнено в полном объеме. Допущена незначительная ошибка.	7-8 б.
	Допущены несколько незначительных ошибок различных типов.	5-6 б.
	Допущены значительные ошибки. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента. *или* Выполнение практического задания полностью неверно, отсутствует	0 б.

Типовые вопросы для экзамена (7 семестр)

1. Классификация ферм.
2. Области применения ферм.
3. Компоновка ферм. Профили стержней.
4. Особенности работы ферм. Подбор сечений стержней.
5. Предварительно напряженные фермы.
6. Прогоны, фонари и их назначение.
7. Состав каркасов производственных зданий. Компоновка.
8. Особенности работы и расчета каркасов производственных зданий.
9. Узлы соединения элементов каркасов производственных зданий.
10. Состав каркасов многоэтажных зданий. Компоновка.
11. Особенности работы и расчета каркасов многоэтажных зданий.
12. Узлы соединения элементов каркасов многоэтажных зданий.
13. Нагрузки на поперечные рамы производственных зданий.
14. Определение расчетных усилий в элементах поперечных рам.
15. Подбор сечений элементов поперечных рам.
16. Оценка технического состояния конструкций при реконструкции.
17. Усиление конструкций.
18. Плоские балочные перекрытия. Их виды и назначение. Особенности работы и расчета.
19. Плоские арочные перекрытия. Их виды и назначение. Особенности работы и расчета.
20. Плоские рамные перекрытия. Их виды и назначение. Особенности работы и расчета.
21. Плоские структурные покрытия. Их виды и назначение. Особенности работы и расчета.
22. Сетчатые цилиндрические оболочки. Их виды и назначение. Особенности работы и расчета.
23. Купола. Их виды и назначение. Особенности работы и расчета.
24. Висячие покрытия. Их виды и назначение. Особенности работы и расчета.
25. Резервуары. Газгольдеры. Их виды и назначение. Особенности работы и расчета.
26. Бункеры. Силосы. Их виды и назначение. Особенности работы и расчета.
27. Башни. Мачты. Их виды и назначение. Особенности работы и расчета.
28. Опоры воздушных линий электропередачи. Их виды и назначение. Особенности работы и расчета.

Типовое практическое задание

3. Подобрать сечение колонны, если дано: длина l = 5 м, нагрузка на колонну F = 50 кН; крепление с одной стороны жесткое, с другой шарнирное; сталь С235; γ_c = 1; γ_n = 0,95.

4. Определить нагрузку на колонну F, если дано: двутавр 30К1; длина l = 6 м; крепление с двух сторон жесткое; сталь С345; γ_c = 1; γ_n = 0,95.

5. Рассчитать и законструировать узел опирания балки на стальную колонну, если дано: двутавр №14; пролет l = 4 м; нормативная нагрузка $q_1{}^n$ = 5,7 кН/м; сталь С345.

Критерии оценки

Компетенции	**Характеристика ответа на теоретический вопрос / выполнения практического задания**	**Количество набранных баллов**
ОПК-4, ОПК-6	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий. Знание по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.	9-15 б.

	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен. Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.	7-8 б.
	Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний не показано.	5-6 б.
	Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса по билету с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента. *Или* Ответ на вопрос полностью отсутствует *Или* Отказ от ответа	0 б.
	Практическое задание выполнено верно, отсутствуют ошибки различных типов. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.	9-15 б.
	Практическое задание выполнено в полном объеме. Допущена незначительная ошибка.	7-8 б.
	Допущены несколько незначительных ошибок различных типов.	5-6 б.
	Допущены значительные ошибки. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента. *Или* Выполнение практического задания полностью неверно, отсутствует	0 б.

6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Характеристики процедуры	
Вид процедуры	Экзамен/Экзамен
Цель процедуры	выявить степень сформированной компетенции ОПК-4, ОПК-6
Локальные акты вуза, регламентирующие проведение процедуры	Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся СВФУ, версия 3.0, утверждено ректором СВФУ 19.02.2019 г. Положение о балльно-рейтинговой системе в СВФУ, версия 4.0, утверждено 21.02.2018 г.
Субъекты, на которых направлена процедура	студенты 3 и 4 курса бакалавриата
Период проведения процедуры	осеняя и летняя экзаменационная сессия
Требования к помещениям и материально-техническим средствам	-
Требования к банку оценочных средств	-
Описание проведения процедуры	Экзамен принимается в устной форме по билетам. Экзаменационный билет по дисциплине включает два теоретических вопроса и практическое задание. Время на подготовку – 1 астрономический час.
Шкалы оценивания результатов	Шкала оценивания результатов приведена в п.6.2. РПД.
Результаты процедуры	В результате сдачи всех заданий для СРС студенту необходимо набрать 45 баллов, чтобы быть допущенным к экзамену.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины[3]

№	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы, вид и характеристика иных информационных ресурсов.	Наличие грифа, вид грифа	Библиотека ТИ(ф) СВФУ, кол-во экземпляров	Электронные издания: точка доступа к ресурсу (наименование ЭБС, ЭБ СВФУ)	Количество студентов
	Основная литература				
1	Кудишин Ю.И. Металлические конструкции: учебн./ [Ю.И. Кудишин, Е.И. Беленя, В.С. Игнатьева и др.]; под ред. Ю.И. Кудишина. – 13-е изд., испр. – М.: Академия, 2011. – 688 с.	УМО		https://dwg.ru/dnl/12764	10
	Дополнительная учебная литература				
2	СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85* (с Изменениями N 1, 2)	-			10
3	СП 16.13330.2017 Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81* (с Поправкой, с Изменением N 1)	-			10
4	СП 128.13330.2016 Алюминиевые конструкции. Актуализированная редакция СНиП 2.03.06-85				10
	Периодические издания				
5	«Промышленное и гражданское строительство» ежемесячный научно-технический журнал		3		10

[3] Для удобства проведения ежегодного обновления перечня основной и дополнительной учебной литературы рекомендуется размещать раздел 7 на отдельном листе,с обязательной отметкой в Учебной библиотеке.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее сеть-Интернет), необходимых для освоения дисциплины

1. Модульная объектно-ориентированная динамическая учебная среда «Moodle» http://moodle.nfygu.ru/course/view.php?id=11274
2. СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85* (с Изменениями N 1, 2)
3. СП 16.13330.2017 Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81* (с Поправкой, с Изменением N 1)
4. СП 128.13330.2016 Алюминиевые конструкции. Актуализированная редакция СНиП 2.03.06-85
5. Книги и учебники по металлическим конструкциям http://perekos.net/sections/view/90

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование дисциплины	Виды учебной работы (лекция, практич. занятия, семинары, лаборат.раб.)	Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий и пр.	Перечень основного оборудования (в т.ч. аудио-, видео-, графическое сопровождение)
1.	Металлические конструкции, включая сварку	Л, ПР	каб. А 311	Видеоролики, презентации IBM, ДВТ, комплексы, Атласы чертежей Руководство по эксплуатации.
2	Подготовка СРС	СРС	каб. А 311	Видеоролики, презентации IBM, ДВТ, комплексы, Атласы чертежей Руководство по эксплуатации.

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

10.1. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине[4]

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

- использование на занятиях электронных изданий (чтение лекций с использованием слайд-презентаций, электронного учебного пособия), видео- и аудиоматериалов (через Интернет);
- организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты и СДО Moodle.

10.2. Перечень программного обеспечения

- MS WORD, MS PowerPoint.

10.3. Перечень информационных справочных систем

[4]В перечне могут быть указаны такие информационные технологии, как использование на занятиях электронных изданий (чтение лекций с использованием слайд-презентаций, электронного курса лекций, графических объектов, видео- аудио- материалов (через Интернет), виртуальных лабораторий, практикумов), специализированных и офисных программ, информационных (справочных) систем, баз данных, организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты, форумов, Интернет-групп, скайп, чаты, видеоконференцсвязь, компьютерное тестирование, дистанционные занятия (олимпиады, конференции), вебинар (семинар, организованный через Интернет), подготовка проектов с использованием электронного офиса или оболочки) и т.п.

Не используются.

ЛИСТ АКТУАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.0.28 «Металлические конструкции, включая сварку»

Учебный год	Внесенные изменения	Преподаватель (ФИО)	Протокол заседания выпускающей кафедры(дата,номер), ФИО зав.кафедрой, подпись

В таблице указывается только характер изменений (например, изменение темы, списка источников по теме или темам, средств промежуточного контроля) с указанием пунктов рабочей программы. Само содержание изменений оформляется приложением по сквозной нумерации.