

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 13.10.2023 13:41:06
Уникальный программный ключ:
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный технологический институт
(технический университет)»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной
и методической работе
_____ Б.В.Пекаревский
« 16 » декабря 2021 г.

**Рабочая программа дисциплины
МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ КОНСТРУКЦИИ**

Направление подготовки
08.03.01 Строительство

Направленность программы бакалавриата
Промышленное и гражданское строительство

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очно-заочная

Факультет **механический**

Кафедра **механики**

Санкт-Петербург

2021

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность разработчика	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Доцент Старший преподаватель Доцент		А.Н. Луцко О.В. Сташевская Е.Г. Костюк

Рабочая программа дисциплины «Металлические конструкции» обсуждена на заседании кафедры механики
протокол от « 24 » 11 2021 № 11
Заведующий кафедрой

Н.А. Марцулевич

Одобрено учебно-методической комиссией механического факультета

протокол от « 13 » 12 2021 № 5
Председатель

А.Н. Луцко

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления подготовки «Строительство»		М.А.Яблокова
Директор библиотеки		Т.Н.Старостенко
Начальник методического отдела учебно-методического управления		Т.И.Богданова
Начальник учебно-методического управления		С.Н.Денисенко

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	04
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы	06
3. Объем дисциплины	06
4. Содержание дисциплины	
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий	06
4.2. Занятия лекционного типа	07
4.3. Занятия семинарского типа	08
4.3.1. Семинары, практические занятия	08
4.4. Самостоятельная работа	10
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	11
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации	11
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины	11
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	12
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	12
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	
10.1. Информационные технологии	12
10.2. Программное обеспечение	13
10.3. Базы данных и информационные справочные системы	12
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	13
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья	13

Приложения: 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

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

В результате для освоения образовательной программы бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<p>ПК-1 Способен выполнять работы по архитектурно-строительному проектированию зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения</p>	<p>ПК-1.14 Выбор варианта конструктивного решения здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения из металлоконструкций</p>	<p>Знать: функциональные основы проектирования металлических конструкций зданий и сооружений различного назначения с учетом особенностей их эксплуатации и конструктивных решений, особенности современных несущих и ограждающих конструкций, основы изготовления и монтажа конструкций, работу под нагрузкой основных типов конструктивных элементов (ЗН-1).</p> <p>Уметь: разрабатывать конструктивные решения металлических конструкций зданий и ограждающих конструкций; оценить правильность эксплуатации отдельных конструкций и зданий в целом с точки зрения их долговечности (У-1).</p> <p>Владеть: инженерным подходом к проектированию сложных конструктивных систем, знаниями рационального проектирования, навыками расчета элементов металлических строительных конструкций и сооружений на прочность, жесткость, устойчивость (Н-1).</p>
<p>ПК-2 Способен проводить расчетное обоснование и конструирование строительных конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения</p>	<p>ПК-2.11 Выполнение расчетов металлических конструкций, здания (сооружения), основания по первой, второй группам предельных состояний</p>	<p>Знать: методы расчета основных способов сварки, используемых в строительстве, физическую сущность этих процессов, достоинства и недостатки, технологические особенности, параметры режима, оборудование, методы контроля качества сварных соединений, основные принципы проектирования технологии сборки и сварки сварных строительных конструкций при их изготовлении и монтаже (ЗН-2).</p> <p>Уметь: вести технические расчеты по современным нормам (определить характер напряженно-деформированного состояния конструкции и выбрать соответствующий вид предельного состояния); произвести подбор сечения отдельных элементов здания, исходя из несущей</p>

		<p>способности; произвести проверку несущей способности и жесткости конструктивных элементов и зданий в целом (У-2); правильно выбрать вид сварки, режим, сварочные материалы и оборудование, способы контроля качества сварных соединений, способы предотвращения и устранения сварочных деформаций (У-3).</p> <p>Владеть:</p> <p>методами расчета и основными вопросами технологии сварки металлических конструкций; физико-химическими процессами при сварке, контролем качества сварных соединений, техникой безопасности при проведении сварочных работ (Н-2).</p>
--	--	--

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина относится к дисциплинам обязательной части (Б1.О.31) и изучается на 4-ом курсе.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин «Математика», «Физика», «Информатика», «Инженерная графика», «Теоретическая механика», «Сопротивление материалов», «Теория механизмов и машин», «Детали машин и основы конструирования», «Строительная механика». Полученные в процессе изучения дисциплины «Металлические конструкции» знания, умения и навыки могут быть использованы для таких учебных дисциплин как «Конструкции из дерева и пластмасс или композиционные материалы в строительстве», «Основания и фундаменты».

3. Объем дисциплины.

Вид учебной работы	Всего, ЗЕ/академ. часов
Общая трудоемкость дисциплины (зачетных единиц/ академических часов)	7/ 252
Контактная работа с преподавателем:	66
занятия лекционного типа	22
занятия семинарского типа, в т.ч.	32
семинары, практические занятия (в том числе практическая подготовка)	32 (3)
лабораторные работы	-
курсовое проектирование (КР или КП)	КП (8)
КСР	4
другие виды контактной работы	-
Самостоятельная работа	150
Форма текущего контроля (Кр, реферат, РГР, эссе)	4 Кр
Форма промежуточной аттестации (КР, КП, зачет, экзамен)	Зачет Экзамен КП (36)

4. Содержание дисциплины.

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, академ. часы	Занятия семинарског о типа, академ. часы		Самостоятельная работа, академ. часы	Формируемые компетенции	Формируемые индикаторы
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы			

1.	<u>Элементы металлических конструкций.</u> Основные свойства и работа материалов, применяемых в строительных металлических конструкциях. Основные положения расчета по методу предельных состояний. Сортамент. Соединения металлических конструкций.	14	20	0	100	ПК-1	ПК-1.14
2.	Металлические конструкции производственных зданий.	8	12	0	50	ПК-2	ПК-2.11

4.2. Занятия лекционного типа.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	Основы металлических конструкций.	1	Презентация мультимедийными средствами
1	Особенности применения металла в строительстве, его достоинства и недостатки. Сталь для строительства металлоконструкций. Организация проектирования.	2	Презентация мультимедийными средствами
1	Основные положения расчета по методу предельных состояний	2	Презентация мультимедийными средствами
1	<u>Соединения металлических конструкций.</u> Виды соединений. Болтовые соединения. Сварные соединения.	3	Презентация мультимедийными средствами
1	<u>Элементы металлических конструкций.</u> Балки и балочные клетки, центрально сжатые колонны.	6	Презентация мультимедийными средствами
2	<u>Металлические конструкции производственных зданий.</u> Основы проектирования и расчета каркаса. Внецентренно-сжатые колонны. Покрытия промышленных зданий. Подкрановые конструкции.	8	Презентация мультимедийными средствами

4.3. Занятия семинарского типа.

4.3.1. Семинары, практические занятия.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Инновационная форма
		всего	в том числе на практическую подготовку	
1	Знакомство с нормативной и справочной литературой. Сортамент. Организация проектирования.	2		презентация
1	Особенности применения металла в строительстве, его достоинства и недостатки.	2		презентация
1	Свойства и работа строительных сталей и алюминиевых сплавов.	2		презентация
1	Работа элементов металлических конструкций и основы расчета их надежности. Основные положения расчета по методу предельных состояний.	6		презентация
1	<u>Соединение металлических конструкций.</u> Виды соединений. <u>Болтовые соединения.</u> Классификация и характеристика болтов и соединений. Расчет и конструирование болтовых соединений. <u>Сварные соединения.</u> Виды сварки, применяемой в строительстве. Виды сварных швов и соединений. Нормативные и расчетные сопротивления сварных швов. Расчет соединений со стыковыми и угловыми швами. Конструктивные и технологические требования к сварным соединениям.	6		презентация
1	<u>Элементы металлических конструкций.</u> <u>Балки и балочные клетки.</u> Классификация балок. Расчетная схема. Область применения. Балочные клетки. Предельное состояние изгибаемых элементов. Прокатные балки. Подбор сечения, проверка несущей способности и деформативности. Составные балки. Подбор сечения, проверка несущей способности и деформативности балок. Изменение сечения балок по длине. Обеспечение общей устойчивости балок. Устойчивость стенок и поясов.	3	3	презентация
2	<u>Центрально сжатые колонны.</u> Конструктивные и расчетные схемы центрально-нагруженных колонн. Типы сечений сплошных и сквозных колонн. Предельные состояния центрально-сжатых элементов. Подбор сечений сплошных и сквозных колонн. Проверка несущей способности, проверка устойчивости поясов и стенок. Расчет и конструирование оголовка колонн. Базы колонн, их разновидности. Расчет и конструирование баз колонн.	3		презентация

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Инновационная форма
		всего	в том числе на практическую подготовку	
2	<u>Металлические конструкции производственных зданий.</u> <u>Основы проектирования и расчета каркаса.</u> Конструктивные и расчетные схемы одноэтажных промышленных зданий. Элементы металлического каркаса одноэтажного промышленного здания. Габаритные схемы зданий. Вертикальные и горизонтальные связи. Назначение, разновидности, конструкция. Допущения и упрощения при разных методах статического расчета рамы. Нагрузка: от собственного веса, снега, ветровая, крановая. Учет пространственной работы каркаса.	2		презентация
	<u>Внецентренно-сжатые колонны.</u> Подбор сечения сплошных и сквозных внецентренно-сжатых колонн. Проверка устойчивости колонн в плоскости и из плоскости действия изгибающего момента. Местная устойчивость поясов и стенок. Конструктивное оформление колонн. Конструкция и расчет оголовка колонн. Расчет узла сопряжения верхней и нижней части ступенчатой колонны. Базы внецентренно-сжатых колонн. Расчет фундаментных болтов.	2		презентация
	<u>Покрытия промышленных зданий.</u> Беспрогонное решение покрытий и покрытия с прогонами. Ригели рам для одноэтажных промышленных зданий. Фермы. Классификация ферм по назначению, очертанию, характеру работы. Статический расчет ферм. Учет опорных моментов при жестком соединении фермы с колонной. Типы сечений элементов ферм. Подбор сечения и проверка несущей способности. Конструкция и расчет узлов ферм при различных типах сечений элементов ферм.	2		презентация
	<u>Подкрановые конструкции.</u> Назначение и состав подкрановых конструкций. Нагрузка на подкрановые балки. Определение расчетных усилий в балках, учитывая подвижный характер нагрузки. Сплошные подкрановые балки. Подбор сечения. Проверка несущей способности и жесткости балок. Проверка местной устойчивости стенок и поясов подкрановых балок. Конструктивное оформление подкрановых балок. Расчет поясных швов. Конструкция ребер жесткости. Конструкция опорного узла.	2		презентация

4.4. Самостоятельная работа обучающихся.

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	Расчет по методу предельных состояний. Работа элементов металлических конструкций и основы расчета их надежности. Основные положения расчета по методу предельных состояний.	20	
1	Основы металлических конструкций. <u>Соединение металлических конструкций</u> . Виды соединений. <u>Болтовые соединения</u> . Классификация и характеристика болтов и соединений. Расчет и конструирование болтовых соединений. <u>Сварные соединения</u> . Виды сварки, применяемой в строительстве. Виды сварных швов и соединений. Нормативные и расчетные сопротивления сварных швов. Расчет соединений со стыковыми и угловыми швами. Конструктивные и технологические требования к сварным соединениям.	40	
1	Соединения металлических конструкций. Составные балки. Подбор сечения, проверка несущей способности и деформативности балок. Изменение сечения балок по длине. Обеспечение общей устойчивости балок.	20	Кр №1,2
1	Элементы металлических конструкций.	20	Кр №3,4
2	Металлические конструкции производственных зданий. Предельные состояния центрально-сжатых элементов. Подбор сечений сплошных и сквозных колонн. Проверка несущей способности, проверка устойчивости поясов и стенок. Расчет и конструирование оголовка колонн. Базы колонн, их разновидности. Расчет и конструирование баз колонн.	50	КП

Темы контрольных работ.

- Расчет балок настила.
- Расчет вспомогательной балки.
- Расчет главной балки.
- Конструирование и расчет узловых сопряжений.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы по дисциплине, включая перечень тем самостоятельной работы, формы текущего контроля по дисциплине и требования к их выполнению размещены в электронной информационно-образовательной среде СПбГТИ(ТУ) на сайте Медиа: <http://media.technolog.edu.ru>

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета в 7-ом семестре на 4-ом курсе и экзамена и защиты КП в 8-ом семестре на 4-ом курсе.

К сдаче зачета допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля.

Зачет предусматривает выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций, и комплектуется двумя теоретическими вопросами.

При сдаче зачета, студент получает два вопроса из перечня вопросов, время подготовки студента к устному ответу - до 30 мин.

Пример варианта вопросов на зачете:

Вариант № 1

1. Дуговая сварка. Сущность процесса. Виды сварки. Электрические и тепловые свойства дуги.
2. Цель расчета строительных конструкций и группы предельных состояний.

Экзамен предусматривает выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуется вопросами (заданиями) двух видов: теоретический вопрос (для проверки знаний) и комплексная задача (для проверки умений и навыков).

При сдаче экзамена, студент получает два вопроса из перечня вопросов и задачу, время подготовки студента к устному ответу - до 45 мин.

Пример варианта вопросов на экзамене:

Вариант № 1

1. Основы расчета изгибаемых элементов.
2. Стык составной сварной балки на высокопрочных болтах.
3. Расчитать сварной угловой шов для балки таврового сечения.

Результаты освоения дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций достигнут пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе – оценка «удовлетворительно».

7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) печатные издания:

1. Цай, Т. Н. Строительные конструкции. Железобетонные конструкции : Учебник для вузов / Т. Н. Цай. – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург; Москва; Краснодар : Лань, 2012. – 464 с. – ISBN 978-5-8114-1314-0.

2. Саргсян, А. Е. Строительная механика. Механика инженерных конструкций: Учебник для вузов /А. Е. Саргсян, А. Т. Демченко, Н. В. Дворянчиков, Г. А. Джинчвелашвили – Москва : Высшая школа, 2008. – 462 с. - ISBN 978-5-06-005963-2.

3. Мандриков А. П. Примеры расчета металлических конструкций : Учебное пособие / А. П. Мандриков. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург; Москва; Краснодар : Лань, 2012. - 432 с. - ISBN 978-5-8114-1315-7.

4. Насонов, С.Б. Руководство по проектированию и расчету строительных конструкций: В помощь проектировщику / С.Б. Насонов. – Москва : АСВ, 2015. – 816 с. - ISBN 978-5-93093-937-8.

5. Гончаров А.А. Основы технологии возведения зданий : учебник для вузов по направлению "Строительство" / А. А. Гончаров. - Москва : Академия, 2014. - 272 с. - ISBN 978-5-4468-0765-9.

б) электронные учебные пособия:

1. Техническая механика. Ч.2 Сопротивление материалов. Детали машин.: учебное пособие для очной и заочной форм обучения специальности 220701 «Менеджмент высоких технологий» / Н. А. Марцулевич, А. Н. Луцко, Д. А. Бартенев; Под ред. Н. А. Марцулевича ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра теоретических основ химического машиностроения. - Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2010. – 494 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. - URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 27.10.21). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.

учебный план, РПД и учебно-методические материалы:
<http://media.technolog.edu.ru>

электронно-библиотечные системы:

«Электронный читальный зал – БиблиоТех» <https://technolog.bibliotech.ru/>;

«Лань» <https://e.lanbook.com/books/>.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Все виды занятий по дисциплине «Металлические конструкции» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

СТП СПбГТИ 040-02. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лекция. Общие требования;

СТО СПбГТИ 018-2014. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Семинары и практические занятия. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 048-2009. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Самостоятельная планируемая работа студентов. Общие требования к организации и проведению.

СТО СПбГТИ(ТУ) 044-2012. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Курсовой проект. Курсовая работа. Общие требования.

СТП СПбГТИ 016-2015. КС УКДВ. Порядок проведения зачетов и экзаменов.

Планирование времени, необходимого на изучение данной дисциплины, лучше всего осуществлять на каждый семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала.

Основными условиями правильной организации учебного процесса для студентов является:

плановость в организации учебной работы;

серьезное отношение к изучению материала;

постоянный самоконтроль.

На занятия студент должен приходить, имея знания по уже изученному материалу.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

10.1. Информационные технологии.

В учебном процессе по данной дисциплине предусмотрено использование информационных технологий:

чтение лекций с использованием слайд-презентаций;
взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС.

10.2. Программное обеспечение.

Microsoft Office (Microsoft Excel);
MathCad.

10.3. Базы данных и информационные справочные системы.

Справочно-поисковая система «Консультант-Плюс»

11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для ведения лекционных и практических занятий используются аудитории, в том числе, оборудованные средствами оргтехники.

Компьютерный класс, принтер.

12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебный процесс осуществляется в соответствии с Положением об организации учебного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья СПбГТИ(ТУ), утвержденным ректором 28.08.2014г.

**Фонд оценочных средств
для проведения промежуточной аттестации по
дисциплине «Металлические конструкции»**

1. Перечень компетенций и этапов их формирования.

Индекс компетенции	Содержание	Этап формирования
ПК-1	Способен выполнять работы по архитектурно-строительному проектированию зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения	промежуточный
ПК-2	Способен проводить расчетное обоснование и конструирование строительных конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского назначений	промежуточный

2. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, шкала оценивания.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
ПК-1.14 Выбор варианта конструктивного решения здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения в соответствии с техническим заданием	Перечисляет функциональные основы проектирования металлических конструкций зданий и сооружений различного назначения с учетом особенностей их эксплуатации и конструктивных решений, особенности современных несущих и ограждающих конструкций, основы изготовления и монтажа конструкций, работу под нагрузкой основных типов конструктивных элементов (ЗН-1)	Правильные ответы на вопросы №1-23 к экзамену	Перечисляет особенности современных несущих и ограждающих конструкций, но затрудняется оценить их работу под нагрузкой	Перечисляет особенности современных несущих и ограждающих конструкций, правильно оценивает их работу под нагрузкой с помощью наводящих вопросов	Перечисляет особенности современных несущих и ограждающих конструкций, правильно и уверенно оценивает их работу под нагрузкой, предлагает новые решения
	Анализирует конструктивные решения металлических конструкций зданий и ограждающих конструкций; правильность эксплуатации отдельных конструкций и зданий в целом с точки зрения их долговечности (У-1)	Правильные ответы на вопросы №24-51 к экзамену	С небольшими подсказками преподавателя объясняет проведение оценки правильности эксплуатации отдельных конструкций и зданий с точки зрения их долговечности	Уверенно излагает проведение оценки правильности эксплуатации отдельных конструкций и зданий с точки зрения долговечности	Уверенно излагает проведение оценки правильности эксплуатации отдельных конструкций и зданий с точки зрения долговечности. Приводит примеры проведения оценки долговечности для конкретных конструкций
	Выполняет алгоритм проектирования сложных			Демонстрирует навыки расчета	Демонстрирует навыки расчета элементов

	конструктивных систем, рационального проектирования, расчета элементов металлических строительных конструкций и сооружений на прочность, жесткость, устойчивость (Н-1)		элементов металлических строительных конструкций и сооружений на прочность, жесткость и устойчивость, допускает незначительные ошибки	металлических строительных конструкций и сооружений на прочность, жесткость и устойчивость без ошибок, приводит примеры расчета	металлических строительных конструкций и сооружений на прочность, жесткость и устойчивость без ошибок. Демонстрирует знания рационального проектирования
ПК-2.11 Выполнение расчетов строительной конструкции, здания (сооружения), основания по первой, второй группам предельных состояний	Называет методы расчета основных способов сварки, используемых в строительстве, физическую сущность этих процессов, достоинства и недостатки, технологические особенности, параметры режима, оборудование, методы контроля качества сварных соединений, основные принципы проектирования технологии сборки и сварки сварных строительных конструкций при их изготовлении и монтаже (ЗН-2)	Правильные ответы на вопросы №1-17 к зачету	С небольшими неточностями называет методы расчета основных способов сварки, перечисляет их достоинства и недостатки	Без ошибок перечисляет методы расчета основных способов сварки, называет их достоинства и недостатки, самостоятельно проводит расчет сварных соединений	Уверенно и без ошибок перечисляет методы расчета основных способов сварки, называет их достоинства и недостатки, самостоятельно проводит расчет сварных соединений. Отвечает на дополнительные вопросы
	Письменно излагает технические расчеты по современным нормам (определить характер напряженно-деформированного состояния конструкции и выбрать соответствующий вид предельного состояния); подбор сечения отдельных элементов здания, исходя	Правильные ответы на вопросы №18-32 к зачету	Определяет характер напряженно-деформированного состояния конструкции и выбирает соответствующий вид предельного состояния, но	Определяет характер напряженно-деформированного состояния конструкции и выбирает соответствующий вид предельного состояния и проводит проверку несущей способности и	Определяет характер напряженно-деформированного состояния конструкции и выбирает соответствующий вид предельного состояния и уверенно проводит проверку несущей

<p>из несущей способности; проверку несущей способности и жесткости конструктивных элементов и зданий в целом (У-2)</p>		<p>затрудняется в проведении проверки несущей способности и жесткости конструктивного элемента</p>	<p>жесткости конструктивного элемента</p>	<p>способности и жесткости конструктивного элемента, подбирает сечение, отвечает на дополнительные вопросы</p>
<p>правильно выбирает вид сварки, режим, сварочные материалы и оборудование, способы контроля качества сварных соединений, способы предотвращения и устранения сварочных деформаций (У-3)</p>	<p>Правильные ответы на вопросы №1-17 к зачету</p>	<p>Определяет вид сварки, но затрудняется в определении способа контроля качества сварного соединения</p>	<p>Определяет вид сварки, объясняет каким способом проконтролировать качество сварного соединения, но затрудняется определить способы предотвращения и устранения сварочных деформаций</p>	<p>Определяет вид сварки, объясняет каким способом проконтролировать качество сварного соединения, но затрудняется определить способы предотвращения и устранения сварочных деформаций, демонстрирует способы контроля на примерах</p>
<p>Решает задачи расчета сварки металлических конструкций; физико-химическими процессами при сварке, контролем качества сварных соединений, техникой безопасности при проведении сварочных работ (Н-2)</p>		<p>Демонстрирует умение проведения контроля качества сварных соединений и знание техники безопасности при проведении сварочных работ, но не понимает физико-химических основ процессов при сварке</p>	<p>Демонстрирует умение проведения контроля качества сварных соединений и знание техники безопасности при проведении сварочных работ понимает физико-химические основы процессов при сварке</p>	<p>Демонстрирует умение проведения контроля качества сварных соединений и знание техники безопасности при проведении сварочных работ понимает физико-химические основы процессов при сварке. Обладает дополнительной информацией по данной теме</p>

Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ(ТУ):

если по дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме зачета, то результат оценивания – «зачтено», «не зачтено»;

если по дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме экзамена и (или) курсового проекта (работы), то шкала оценивания – балльная.

3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации.

3.1.

Контрольные работы

Контрольная работа № 1.

Определить внутренние усилия в балке настила, подобрать по сортаменту номер профиля двутавра по ГОСТ Р 57837-2017 и провести проверку прочности и жесткости балок настила в балочной клетке усложненного типа (см. схема).

Материал конструкции: сталь марки С 235 ($[\sigma] = 230$ МПа).

Желательно шаг балок настила (а) принимать кратным А.

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Номер варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Толщина настила ($t_{п}$), см	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4
Полезная равномерно распределенная нагрузка (q), кН/м ²	5	7	9	15	18	22	29	35	38
Шаг колонны в продольном направлении (А), м	18	9	12	8	15	12	9	18	8
Шаг колонны в поперечном направлении (В), м	6	6	18	15	9	12	12	6	15
Габариты площадки в плане (А•В)	А•2В	2А•В	3А•В	3А•В	2А•2В	3А•В	4А•2В	А•2В	5А•2В

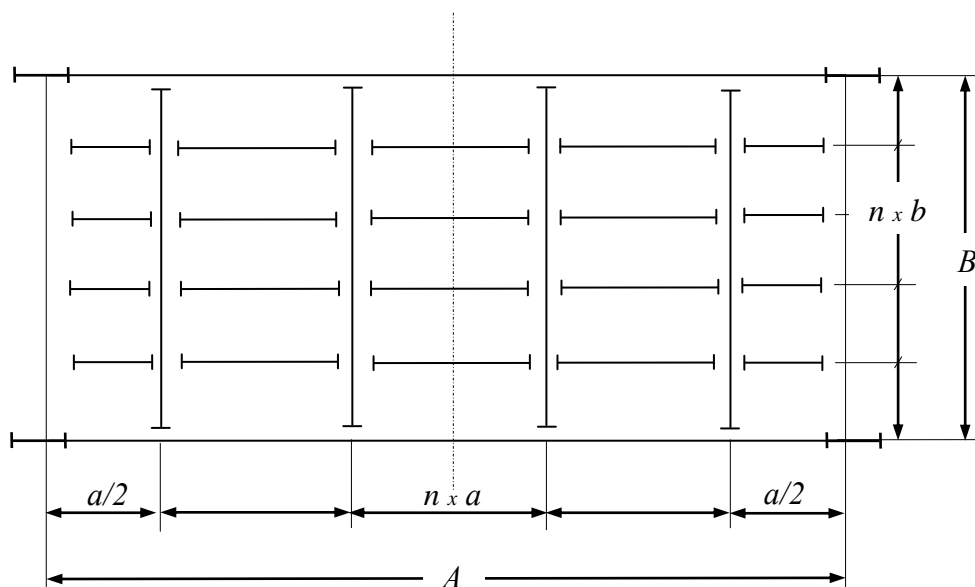


Схема балочной клетки усложненного типа

Контрольная работа № 2.

Определить нагрузку на вспомогательную балку. Определить внутренние усилия и подобрать по сортаменту номер профиля двутавра по ГОСТ Р 57837-2017 для вспомогательной балки. Провести проверку прочности, жесткости и устойчивости вспомогательной балки (схему и исходные данные см. контрольная работа № 1).

Контрольная работа № 3.

Провести расчет нагрузки на главную балку. Определить внутренние усилия и подобрать по сортаменту номер профиля двутавра по ГОСТ Р 57837-2017 для главной балки. Провести проверку прочности, жесткости и устойчивости главной балки (схему и исходные данные см. контрольная работа № 1).

Длина балки, <i>м</i>	6	9	12	15	18
Коэффициент, учитывающий собственную массу главной балки (α)	1,03	1,04	1,05	1,06	1,08

Контрольная работа № 4.

На основе расчетов проведенных в контрольных работах № 1-3, провести расчет опорного ребра главной балки, провести конструирование стыка на монтажной сварке и провести расчет и конструирование укрупнительного стыка на высокопрочных болтах. Провести расчет и конструирование узлов сопряжения балок в балочной клетке.

Курсовой проект

- Стальной каркас одноэтажного промышленного здания

Провести компоновку конструктивной схемы каркаса, выполнить статический расчет одноэтажной однопролетной рамы (провести компоновку однопролетной рамы, определить ее вертикальные и горизонтальные размеры, а также нагрузки, действующие на раму, определить усилия в сечениях рамы). Провести расчет и конструирование стальной стропильной фермы (составить схему стропильной фермы, определить нагрузки, действующие на ферму, рассчитать усилия в стержнях фермы, подобрать сечения, провести расчет и конструирование узлов фермы).

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Номер варианта	1	2	3	4	5
Пролет производственного здания (<i>L</i>), <i>м</i>	24	20	15	10	24
Грузоподъемность мостовых кранов (<i>Q</i>), <i>т</i>	160/32	160/32	140/28	120/24	160/32
Длина здания (<i>l</i>), <i>м</i>	120	100	90	110	120
Тип здания	неотаплив.	отаплив.	отаплив.	неотаплив.	отаплив.
Уклон верхнего пояса ферм	0	0	0	0	0
Отметка головки рельса (<i>H₁</i>), <i>м</i>	17	12	18	15	9
Шаг ферм покрытия (<i>B_ф</i>), <i>м</i>	6	5	3	2	6
Шаг рам каркаса (<i>B</i>), <i>м</i>	12	10	6	4	12

Режим работы мостовых кранов – *T* (тяжелый).

Группа здания – *I*.

3.2.

а) Вопросы к зачету для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-2:

1. Физическая сущность получения сварного соединения и классификация способов сварки. Виды сварных швов.
2. Дуговая сварка. Сущность процесса. Виды сварки. Электрические и тепловые свойства дуги.
3. Источники сварочного тока, требования к источникам тока и их внешние вольтамперные характеристики. Источники постоянного тока, переменного, их преимущества и недостатки.
4. Ручная дуговая сварка покрытыми электродами. Схема процесса. Электроды, назначение и состав покрытий.
5. Автоматическая сварка под флюсом. Сущность процесса. Особенности автоматической сварки по сравнению с ручной дуговой сваркой.
6. Сварка в атмосфере защитных газов. Сущность процесса и его разновидности: сварка плавящимся электродом и неплавящимся. Ручная, полуавтоматическая и автоматическая сварка.
7. Сварка в среде углекислого газа и смесях газов. Преимущества и недостатки.
8. Плавящиеся и неплавящиеся электроды. Область применения.
9. Сварочные материалы: проволоки, плавящиеся электроды, прутки, порошковая проволока, неплавящиеся электроды.
10. Кислородная резка. Условия осуществления кислородной резки.
11. Устройство резаков кислородной резки. Режимы резки. Область применения кислородной резки.
12. Электрическая контактная сварка. Сущность процесса. Способы контактной электрической сварки: циклограммы процессов точечной сварки.
13. Принципиальное устройство контактных сварочных машин. Режимы сварки.
14. Газовая сварка. Сущность. Область применения. Строение пламени, способы сварки.
15. Аппаратура и оборудование для газовой сварки.
16. Дефекты сварных соединений. Способы контроля качества сварных соединений (визуальный контроль, рентгеновский, ультразвуковой).
17. Области применения металлических конструкций. Достоинства и недостатки металлических конструкций. Требования, предъявляемые к металлическим конструкциям.
18. Цель расчета строительных конструкций и группы предельных состояний.
19. Основы (условия) расчета металлических конструкций по группам предельных состояний.
20. Нормативные и расчетные сопротивления.
21. Нормативные и расчетные нагрузки. Классификация нагрузок и воздействий. Сочетания нагрузок.
22. Структура стали. Свойства стали.
23. Классификация и нормирование сталей.
24. Выбор стали. Разделение металлических конструкций на группы. Сортамент.
25. Работа стали при одноосном и сложном напряженном состояниях.
26. Классификация сварных швов. Сварочные напряжения и деформации. Конструктивные требования к сварным швам.
27. Расчет сварных соединений со стыковыми швами.
28. Расчет сварных соединений с угловыми швами.
29. Виды болтов. Виды болтовых соединений.
30. Расчет соединений на болтах без контролируемого натяжения.
31. Расчет соединений на высокопрочных болтах.
32. Конструирование болтовых соединений.

б) Вопросы к экзамену для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-1:

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

34. Расчет и конструкция раскосной решетки стальной сквозной внецентренно сжатой колонны. Проверка устойчивости ветвей колонны в плоскости рамы.
35. Проверка устойчивости стальной сквозной внецентренно сжатой колонны в плоскости действия момента как единого стержня.
36. Конструирование и расчет базы стальной внецентренно сжатой колонны.
37. Конструирование и расчет анкерных болтов стальной внецентренно сжатой колонны.
38. Расчетные длины верхней и нижней частей колонны рамы стального каркаса промышленного здания.
39. Общие сведения о стальных фермах. Классификация ферм и области их применения.
40. Очертания стальных ферм Схемы решеток ферм.
41. Высота стальной фермы. Расчет и действительная работа фермы. Расчетные длины элементов ферм. Предельные гибкости элементов ферм.
42. Типы сечений элементов стальных ферм. Компоновка сечений элементов фермы из парных уголков.
43. Подбор и проверка сечений стержней (растянутых и сжатых) стальной фермы из парных уголков. Подбор сечений элементов фермы по предельной гибкости.
44. Общие требования к конструированию ферм из парных уголков.
45. Расчет узлов фермы из парных уголков.
46. Общие сведения о связях стального каркаса производственного здания. Виды связей. Основы расчета связей.
47. Горизонтальные поперечные связи между верхними поясами ферм. Назначение, расположение и конструкция.
48. Вертикальные связи между фермами. Назначение, расположение и конструкция.
49. Продольные горизонтальные связи в плоскости нижних поясов ферм. Назначение, расположение и конструкция.
50. Поперечные связи в плоскости нижних поясов ферм. Назначение, расположение и конструкция.
51. Вертикальные связи между колоннами (связи верхнего и нижнего ярусов). Назначение, расположение и конструкция.

При сдаче экзамена, студент получает два вопроса из перечня, приведенного выше (1 – 51) и задачу.

Время подготовки студента к устному ответу на вопросы - до 45 мин.

Варианты предлагаемых задач

1. Проверить на прочность сварной стыковой прямой шов двух планок толщиной $\delta = 8$ мм, шириной $b = 80$ мм из стали марки Ст3 (класс С38/23) при растягивающем усилии $N = 70$ кН. Сварка ручная с подваркой корня $R_p^{ca} = 180$ МПа.
2. При условии равной прочности на кручение сравнить по расходу материала валы круглого и кольцевого сечения, если $\alpha_D = 0.8$.

4. Тема курсового проекта.

- Стальной каркас одноэтажного промышленного здания

5. Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями СПбГТИ(ТУ) 016-2015. КС УКДВ. Порядок проведения зачетов и экзаменов. Выполнение курсовой работы по дисциплине проводится в соответствии с требованиями СПбГТИ(ТУ) 044-2012. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Курсовой проект. Курсовая работа. Общие требования. По дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме защиты курсового проекта, экзамена и зачета.

Шкала оценивания на экзамене балльная («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»), на зачете – «зачет», «незачет». При этом «зачет» соотносится с пороговым уровнем сформированности компетенции.