

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе


_____ Н.В.Лобов

« 04 » декабря 20 20 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: _____ Металлические конструкции, включая сварку _____
(наименование)

Форма обучения: _____ очная _____
(очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: _____ бакалавриат _____
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: _____ 396 (11) _____
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: _____ 08.03.01 Строительство _____
(код и наименование направления)

Направленность: _____ Строительство (общий профиль, СУОС) _____
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цели: Подготовка студентов к самостоятельному проектированию металлических конструкций зданий и сооружений различного назначения с использованием норм проектирования, стандартов, справочников, средств автоматизированного проектирования.

Задачи: изучение работы стали и алюминиевых сплавов, основ работы элементов и соединений, принципов проектирования металлических конструкций, работы под нагрузкой основных типов конструктивных элементов (балок, колонн, ферм), основ проектирования стальных каркасов промышленных зданий, основ проектирования металлических конструкций зданий и сооружений различного назначения, основных вопросов технологии и сварки металлических конструкций

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

Промышленные и гражданские здания и сооружения; стали и алюминиевые сплавы как строительные материалы; конструкции из стали и алюминиевых сплавов; специальные сооружения

1.3. Входные требования

Не предусмотрены

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
-------------	-------------------	---	--	-----------------

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-2.8	ИД-1пк-2.8	Знает профессиональную строительную терминологию; принципы стандартизации в РФ; требования нормативных документов для выполнения чертежей узловых соединений и конструкций в составе комплекта проектной документации на металлические конструкции; условные обозначения наименований основных конструкций и изделий в проектной и рабочей документации для указания на схемах расположения элементов конструкций из тонкостенных металлических профилей; условные изображения и обозначения болтов и сварных швов для выполнения их на чертежах комплекта проектной документации; правила использования программного комплекса для выполнения чертежей конструкций в составе комплекта проектной документации на металлические конструкции.	Знает профессиональную строительную терминологию на русском языке; принципы стандартизации в Российской Федерации; требования нормативных технических документов для выполнения чертежей стыковых и узловых соединений строительных конструкций в составе комплекта проектной документации на металлические конструкции; условные буквенные обозначения наименований основных конструкций и изделий в проектной и рабочей документации для указания на схемах расположения элементов конструкций из тонкостенных металлических профилей; условные изображения и обозначения болтов и сварных швов для выполнения их на чертежах комплекта проектной документации на металлические конструкции; правила использования графического редактора программного комплекса для выполнения чертежей стыковых и узловых соединений строительных конструкций в составе комплекта проектной документации на металлические конструкции; методики и процедуры системы менеджмента качества; требования рациональной и безопасной организации трудовых процессов проектирования.	Экзамен
ПК-2.8	ИД-2пк-2.8	Умеет применять	Умеет применять	Курсовой

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		<p>требования нормативных технических документов для выполнения чертежей стыковых и узловых соединений строительных конструкций в составе комплекта проектной документации на металлические конструкции; выполнять расчет и составлять спецификации металлопроката и изделий для чертежей стыковых и узловых соединений строительных конструкций в составе комплекта проектной документации на металлические конструкции;</p>	<p>требования нормативных технических документов для выполнения чертежей стыковых и узловых соединений строительных конструкций в составе комплекта проектной документации на металлические конструкции; выполнять расчет и составлять спецификации металлопроката и изделий для чертежей стыковых и узловых соединений строительных конструкций в составе комплекта проектной документации на металлические конструкции;</p>	<p>проект</p>
ПК-2.8	ИД-3пк-2.8	<p>Владеет навыками определения нагрузок и воздействий на металлические конструкции; владеет навыками составления чертежей стыковых и узловых соединений строительных металлических конструкций; подготовки к выпуску комплекта проектной документации на металлические конструкции.</p>	<p>Владеет навыками составления листа нагрузок и воздействий на металлические конструкции; составления листа нагрузок и воздействий на фундаменты; составления чертежей стыковых и узловых соединений строительных металлических конструкций; подготовки к выпуску комплекта проектной документации на металлические конструкции.</p>	<p>Курсовой проект</p>

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах		
		Номер семестра		
		6	7	8
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	164	36	72	56
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:				
- лекции (Л)	68	16	34	18
- лабораторные работы (ЛР)				
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	90	18	36	36
- контроль самостоятельной работы (КСР)	6	2	2	2
- контрольная работа				
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	196	36	72	88
2. Промежуточная аттестация				
Экзамен	36		36	
Дифференцированный зачет	9	9		
Зачет	9			9
Курсовой проект (КП)	36	36		
Курсовая работа (КР)	18			18
Общая трудоемкость дисциплины	396	72	180	144

4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
6-й семестр				
Материалы металлических конструкций	4	0	4	8
Свойства строительных сталей и алюминиевых сплавов. Работа строительных сталей и алюминиевых сплавов. Работа элементов металлических конструкций и основы расчета их надежности. Работа элементов металлических конструкций и основы расчета их надежности.				
Соединения металлических конструкций	3	0	4	6
Сварные соединения. Болтовые соединения. Основы проектирования, изготовления и монтажа конструкций.				
Изгибаемые элементы	4	0	4	10
Балки и балочные конструкции Балки и балочные конструкции. Конструкция составных балок Пути совершенствования балочных конструкций				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Центрально-сжатые стойки и колонны	5	0	6	12
Центрально-сжатые колонны и стойки сплошного сечения Центрально-сжатые колонны и стойки сплошного сечения. Центрально-сжатые колонны и стойки сквозного сечения. Базы центрально-сжатых колонн и стоек.				
ИТОГО по 6-му семестру	16	0	18	36
7-й семестр				
Системы покрытий	10	0	12	24
Системы покрытий промышленных зданий. Металлические фермы классификация.				
Основные вопросы проектирования конструкций каркасов производственных зданий	12	0	12	24
Компоновка каркаса производственного здания. Сбор нагрузок на поперечную раму. Определение расчетных усилий в элементах рамы Конструирование и расчет колонн. Особенности проектирования подкрановых конструкций.				
Конструкции специальных сооружений	12	0	12	24
Большепролетные покрытия. Конструкции многоэтажных каркасных зданий. Высотные сооружения. Технико-экономические методы оценки эффективности применения металлических конструкций				
ИТОГО по 7-му семестру	34	0	36	72
8-й семестр				
Системы покрытий	4	0	8	10
Особенности проектирования сплошных и сквозных прогонов, стального профилированного настила. Методы усиления и реконструкции металлических ферм. Особенности проектирования трубчатых ферм, ферм из парных и одиночных уголков, ферм из гнутосварных профилей.				
Основные вопросы проектирования конструкций каркасов производственных зданий	6	0	12	28
Назначение основных размеров поперечной рамы по высоте и горизонтали. Назначение системы связей каркаса производственных зданий. Особенности расчета поперечных рам производственных зданий. Определение расчетных усилий в элементах однопролетных и многопролетных поперечных рам с учетом снеговой нагрузки на ригель, вертикальных и горизонтальных воздействий мостовых кранов, ветровой нагрузки.				
Конструирование и расчет конструкций каркаса	8	0	16	50
Конструирование и расчет колонн. Определение				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
расчетных длин, подбор сечения, проверки прочности, общей устойчивости в плоскости и из плоскости действия изгибающего момента сплошных и сквозных колонн производственных зданий, местная устойчивость элементов сплошных колонн. Базы колонн сплошного и сквозного сечений, особенности конструирования и расчета. Расчет фундаментных болтов в базах колонн производственных зданий.				
ИТОГО по 8-му семестру	18	0	36	88
ИТОГО по дисциплине	68	0	90	196

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Изучение и практическое освоение основных нормативных документов по проектированию металлических конструкций. Классы и марки сталей, нормативные и расчетные сопротивления стали.
2	Изучение и практическое освоение вопросов проектирования соединений металлических конструкций: сварных соединений с применением стыковых и угловых швов; болтовых соединений на обычных, высокопрочных, фундаментных болтах.
3	Изучение и практическое освоение вопросов проектирования изги-баемых элементов: стальных настилов балочных клеток, про-катных балок балочных клеток. Разработка монтажных схем балочных клеток.
4	Изучение и практическое освоение вопросов: подбора сечений со-ставных балок балочных клеток; по проверкам местной и общей устойчивости элементов составных балок.
5	Изучение и практическое освоение вопросов проектирования опорных частей, поясных швов составных балок, монтажных соединений составных балок и сопряжений балок.
6	Изучение и практическое освоение вопросов проектирования цен-трально-сжатых колонн сплошного сечения.
7	Изучение и практическое освоение вопросов проектирования цен-трально-сжатых колонн сквозного сечения
8	Изучение и практическое освоение вопросов проектирования баз центрально-сжатых колонн.
9	Изучение и практическое освоение вопросов графического выпол-нения курсового проекта в соответствии с требова-ниями дейст-вующих нормативных документов: монтажные схемы, геометриче-ские схемы, рабочие чертежи конструкций в стадии КМД, специ-фикации и выборки металла, примечания.
10	Изучение и практическое освоение вопросов проектирования по-крытий, проектирование сплошных и сквозных прогонов
11	Разработка компоновочных схем одноэтажных производственных зданий. Назначение основных размеров поперечных рам производ-ственных зданий
12	Изучение и практическое освоение вопросов проектирования ферм из парных уголков, сбор нагрузок на фермы
13	Изучение и практическое освоение вопросов определения расчет-ных усилий с применением программных комплексов

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
14	Изучение и практическое освоение вопросов подбора сечений элементов ферм, применение программных комплексов
15	Изучение и практическое освоение вопросов проектирования узлов ферм, графическое выполнение расчетно-графических работ с применением программных комплексов
16	Изучение и практическое освоение вопросов проектирования системы связей производственных зданий
17	Изучение и практическое освоение вопросов расчета поперечных рам на вертикальные и горизонтальные нагрузки. Сочетание расчетных усилий в элементах поперечных рам, назначения расчетных длин и жесткостей элементов поперечных рам
18	Изучение и практическое освоение вопросов проектирования вне-центренно-сжатых колонн сплошного и сквозного сечений. Проектирование баз внецентренно-сжатых колонн, подкрановых конструкций.

Тематика примерных курсовых проектов/работ

№ п.п.	Наименование темы курсовых проектов/работ
1	Проектирование металлического каркаса одноэтажного производственного здания
2	Проектирование металлической балочной клетки

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1	Металлические конструкции : учебник для вузов / Ю. И. Кудишин [и др.]. - Москва: Академия, 2008.	40
2	Металлические конструкции, включая сварку : учебник для вузов / Н. С. Москалев [и др.]. - Москва: Изд-во АСВ, 2018.	3
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Горев В.А. и др. Металлические конструкции. Т. 1: Элементы стальных конструкций. Учеб. пособие для строит. вузов. М.: Высш. шк., 2004. - 551 с.	29
2	Металлические конструкции. Под ред. Кудишина Ю.И. и др. Учебник для вузов. М.: Издательский центр «Академия», 2007.	61
3	Оботуров В.И. Сварочные работы в строительстве. Учебное пособие для вузов. Изд. АСВ, М., 2012 – 224 с.	2
4	Семенов А.А. и др. Металлические конструкции. Расчет элементов и соединений с использованием программного комплекса SCAD Office: Учеб. пособие для вузов. М.:Изд-во АСВ, СКАД СОФТ, 2012	2
2.2. Периодические издания		
1	Промышленное и гражданское строительство: научно- технический и производственный журнал / Российское общество инженеров строительства; Российская инженерная академия; Стройиздат. - Москва: ПГС, 1923 - .	
2.3. Нормативно-технические издания		
1	КонсультантПлюс. - Пермь: Консультант Плюс, 2002.	1
2	Свод правил СП 16.13330. 2016. Стальные конструкции. Актуализированная редакция к СНиП-II-23-81*. – М.: Министерство регионального развития РФ, 2017 г. - 172 с.	1
3	СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*. – М.: Минрегион России, 2016. – 81 с.	1

4	СП 28.13330.2016. Защита строительных конструкций от коррозии. Актуализированная редакция СНиП 2.03.11-85. – М.: Минрегион России, 2016. – 110 с.	1
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
1	Проектирование и расчет стальных ступенчатых колонн: учеб. пособие/ Л.П. Абашева, М.Н. Кочепанова. - Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2017. - 96 с.	50
2	Расчет стальных балочных клеток/Л.П. Абашева, М.Н. Кочепанова. И.И. Зуева. – Пермь: Изд-во Перм. Нац. Исслед. Политехн. ун-та, 2016. – 128 с.	20
3	Статический расчет металлического каркаса одноэтажного производственного здания учеб. пособие к курсовому и дипломному проектированию/ И.И. Зуева, Б.И. Десятов. – Пермь: Изд-во Перм. Гос. Техн. Ун-та. 2008. – 136 с. 6 ил.	42
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
Не используется		

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	В.С. Парлашкевич Металлические конструкции, включая сварку : учебно-методическое пособие. - Москва: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2015	http://elib.pstu.ru/Record/RUBC79123	локальная сеть; свободный доступ
Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	Расчет стальных балочных клеток/Л.П. Абашева, М.Н. Кочепанова. И.И. Зуева. – Пермь: Изд-во Перм. Нац. Исслед. Политехн. ун-та, 2016. – 128 с.	http://elib.pstu.ru/vufind/Record/RUPSTUbooks181209	локальная сеть; свободный доступ

6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017
Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием, моделированием и внедрением	Autodesk AutoCAD 2019 Education Multi-seat Stand-alone (125 мест СТФ s/n 564-23877442)

Вид ПО	Наименование ПО
Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием, моделированием и внедрением	ЛИРА-САПР 2016 Стандарт плюс, ПНИПУ 2017 г.

6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/
Информационно-справочная система нормативно-технической документации "Техэксперт: нормы, правила, стандарты и законодательства России"	https://техэксперт.сайт/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Курсовая работа	Компьютер	1
Курсовой проект	Компьютер	1
Лекция	Ноутбук, проектор, экран	1
Практическое занятие	Ноутбук	1

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе
