

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



**Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по образовательной  
деятельности

 А.Б. Петроченков

« 19 » сентября 20 23 г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Дисциплина:** Металлические конструкции (общий курс)  
(наименование)

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

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

**Общая трудоёмкость:** 360 (10)  
(часы (ЗЕ))

**Направление подготовки:** 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений  
(код и наименование направления)

**Направленность:** Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений  
(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
ОПК-4	ИД-1ОПК-4	Знает: содержание действующей нормативно-правовой документации по проектированию металлических конструкций, регламентирующей профессиональную деятельность	Знает: содержание действующей нормативно-правовой документации, регламентирующей профессиональную деятельность	Экзамен

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ОПК-4	ИД-2ОПК-4	Умеет применять 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;	Умеет: выбирать нормативно-техническую информацию для разработки проектной и распорядительной документации; оформлять проекты нормативных и распорядительных документов в соответствии с действующими нормами и правилами.	Курсовой проект
ОПК-4	ИД-3ОПК-4	Владеет навыками: разработки и оформления проектной документации в области проектирования металлических конструкций зданий и сооружений в соответствии действующими нормами; контроля соответствия проектной документации нормативным требованиям	Владеет навыками: разработки и оформления проектной документации в области строительной отрасли и жилищно-коммунального хозяйства в соответствии действующими нормами; контроля соответствия проектной документации нормативным требованиям.	Курсовой проект
ОПК-6	ИД-1ОПК-6	Знает профессиональную терминологию; принципы стандартизации в РФ; требования нормативных документов для выполнения чертежей узловых соединений и конструкций в составе комплекта проектной документации на металлические конструкции; условные	Знает: требования нормативных правовых актов, нормативно-технических и нормативно-методических документов по проектированию и строительству; основы ценообразования и сметного дела, способы и методы определения экономической эффективности капитальных вложений; нормативные документы,	Экзамен

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		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.	регламентирующие осуществление авторского надзора	
ОПК-6	ИД-2ОПК-6	Умеет: выбирать нормативные правовые документы в сфере архитектуры и строительства, регулирующие проектирование металлических конструкций зданий и сооружений, готовить задания для разработки проектной документации с учетом экономических требований и требований безопасности; выполнять технико-экономическое обоснование проектных решений зданий и сооружений	Умеет: выбирать нормативные правовые документы в сфере архитектуры и строительства, регулирующие создание безбарьерной среды для инвалидов и других маломобильных групп населения; готовить задания для разработки проектной документации с учетом экономических, экологических и социальных требований и требований безопасности; выполнять технико-экономическое обоснование проектных решений зданий и сооружений	Курсовой проект
ОПК-6	ИД-3ОПК-6	Владеет навыками определения нагрузок и воздействий на металлические конструкции; владеет	Владеет навыками: анализа и обобщения опыта проектирования, строительства и эксплуатации	Курсовой проект

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		навыками составления чертежей стыковых и узловых соединений строительных металлических конструкций; подготовки к выпуску комплекта проектной документации на металлические конструкции.	построенных объектов и подготовка на этой основе предложений по повышению технического и экономического уровня проектных решений; экспертизы проектной и рабочей документации на соответствие требованиям нормативно-технических документов; контроля соблюдения проектных решений в процессе авторского надзора	

### 3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		7	8
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	144	72	72
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	72	36	36
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	66	34	32
- контроль самостоятельной работы (КСР)	6	2	4
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	180	72	108
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36		36
Дифференцированный зачет	9	9	
Зачет			
Курсовой проект (КП)	72	36	36
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	360	144	216

### 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
7-й семестр				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Материалы металлических конструкций	6	0	4	12
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	6	0	6	12
Сварные соединения. Болтовые соединения. Основы проектирования, изготовления и монтажа конструкций.				
Изгибаемые элементы	12	0	12	24
Балки и балочные конструкции. Конструкция составных балок Пути совершенствования балочных конструкций				
Центрально-сжатые стойки и колонны	12	0	12	24
Центрально-сжатые колонны и стойки сплошного сечения. Центрально-сжатые колонны и стойки сквозного сечения. Базы центрально-сжатых колонн и стоек.				
ИТОГО по 7-му семестру	36	0	34	72
8-й семестр				
Системы покрытий	8	0	8	16
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 прямоугольного сечения, из двутавров				
Основные вопросы проектирования конструкций каркасов производственных зданий	12	0	8	30
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	16	0	16	62

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Конструирование и расчет колонн. Определение расчетных длин, подбор сечения, проверки прочности, общей устойчивости в плоскости и из плоскости действия изгибающего момента сплошных и сквозных колонн производственных зданий, естная 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	36	0	32	108
ИТОГО по дисциплине	72	0	66	180

### 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 изгибаемых элементов: стальных настилов балочных клеток, прокатных балок балочных клеток. Разработка монтажных схем балочных клеток.
4	Изучение и практическое освоение вопросов: подбора сечений составных 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 центрально-сжатых колонн сплошного сечения.
7	Изучение и практическое освоение вопросов проектирования центрально-сжатых колонн сквозного сечения
8	Изучение и практическое освоение вопросов проектирования баз центрально-сжатых колонн.
9	Изучение и практическое освоение вопросов графического выполнения курсового проекта в соответствии с требованиями действующих нормативных документов: монтажные схемы, геометрические схемы, рабочие чертежи конструкций в стадии КМД, спецификации 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 производственных зданий
12	Изучение и практическое освоение вопросов проектирования ферм из парных уголков, сбор нагрузок на фермы

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
13	Изучение и практическое освоение вопросов определения расчетных усилий с применением программных комплексов
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 внецентренно-сжатых колонн сплошного и сквозного сечений. Проектирование баз внецентренно-сжатых колонн, подкрановых конст-рукций.

### Тематика примерных курсовых проектов/работ

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

## 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 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
<b>1. Основная литература</b>		
1	Кузин Н. Я. Проектирование и расчёт стальных ферм покрытий промышленных зданий : учебное пособие для вузов. 2-е изд., перераб. и доп. Москва : ИНФРА-М, 2015. 287 с. 18,0 усл. печ. л.	5
2	Металлические конструкции : учебник для вузов / Кудишин Ю.И., Беленя Е.И., Игнатъева В.С., Пуховский А.Б. 11-е изд., стер. Москва : Академия, 2008. 681 с.	40
3	Металлические конструкции, включая сварку : учебник для вузов / Москалев Н. С., Пронозин Я. А., Парлашкевич В. С., Корсун Н. Д. Москва : Изд-во АСВ, 2018. 349 с. 22 усл. печ. л.	3
<b>2. Дополнительная литература</b>		
<b>2.1. Учебные и научные издания</b>		
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.	60
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
<b>2.2. Периодические издания</b>		
1	Промышленное и гражданское строительство: научно-технический и производственный журнал / Российское общество инженеров строительства; Российская инженерная академия; Стройиздат. - Москва: ПГС, 1923 - .	1
<b>2.3. Нормативно-технические издания</b>		

1	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
2	СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*. – М.: Минрегион России, 2016. – 81 с.	1
3	СП 28.13330.2016. Защита строительных конструкций от коррозии. Актуализированная редакция СНиП 2.03.11-85. – М.: Минрегион России, 2016. – 110 с.	1
<b>3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины</b>		
1	асчет 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
2	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
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
<b>4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента</b>		
	Не используется	

## 6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Методические указания для студентов по освоению дисциплины	В.С. Парлашкевич Металлические конструкции, включая сварку : учебно-методическое пособие. - Москва: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2015	<a href="http://elib.pstu.ru/Record/RUBC79123">http://elib.pstu.ru/Record/RUBC79123</a>	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.	<a href="http://elib.pstu.ru/vufind/Record/RUPSTUbooks181209">http://elib.pstu.ru/vufind/Record/RUPSTUbooks181209</a>	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)

Вид ПО	Наименование ПО
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
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)
Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием, моделированием и внедрением	Autodesk AutoCAD Revit 2019
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	<a href="http://lib.pstu.ru/">http://lib.pstu.ru/</a>
Электронно-библиотечная система Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Электронно-библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>
Информационно-справочная система нормативно-технической документации "Техэксперт: нормы, правила, стандарты и законодательства России"	<a href="https://техэксперт.сайт/">https://техэксперт.сайт/</a>

#### **7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине**

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

#### **8. Фонд оценочных средств дисциплины**

Описан в отдельном документе
------------------------------

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Пермский национальный исследовательский политехнический  
университет»

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине  
«Металлические конструкции»  
(общий курс)  
*Приложение к рабочей программе дисциплины*

**Специальность:** 08.05.01 – Строительство уникальных зданий и сооружений

**Специализация:** «Строительство подземных сооружений»

**Квалификация выпускника:** специалист

**Выпускающая кафедра:** Строительное производство и геотехника

**Форма обучения:** очная

**Курс:** 4

**Семестр:** 7,8

**Трудоёмкость:**

Кредитов по рабочему учебному плану: 10 ЗЕ

Часов по рабочему учебному плану: 360 ч.

**Виды промежуточного контроля:**

Диф. зачет: 7 сем.

Курсовой проект: 7, 8 сем.

Экзамен: 8 сем.

Пермь 2022 г.

**Фонд оценочных средств** для проведения промежуточной аттестации обучающихся является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины «**Металлические конструкции**» (общий курс). Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

## **1. Перечень формируемых частей компетенций, этапы их формирования и контролируемые результаты обучения**

### **1.1. Формируемые части компетенций**

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение двух семестров (7, 8-го семестров базового учебного плана) и разбито на 5 учебных модулей. В каждом модуле предусмотрены аудиторские лекционные, практические занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются индикаторы достижения компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, и которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического и практического материала, выполнении к защите курсовых проектов, а также к сдаче экзамена и дифференцированного зачета. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля					
	Текущий	Рубежный		Промежуточный		
	ТВ	РК	РГР	КП	Экз.	Зач.
<b>Усвоенные знания</b>						
<b>3.1</b> знать работу стали и алюминиевых сплавов	ТВ1			КП	ТВ	ТВ
<b>3.2</b> знать основы работы элементов и соединений	ТВ2	РКР				ТВ
<b>3.3</b> знать основные принципы проектирования металлических конструкций		РКР		КП		ТВ
<b>3.4</b> знать работу под нагрузкой основных типов конструктивных элементов (балок,		РКР		КП	ТВ	ТВ

колонн, ферм)						
<b>3.5</b> знать основы проектирования стальных каркасов промышленных зданий (в том числе зданий комплектной поставки из легких металлических конструкций)	ТВ3	РКР		КП	ТВ	
<b>3.6</b> знать основы проектирования металлических конструкций зданий и сооружений различного назначения	ТВ4				ТВ	
<b>Освоенные умения</b>						
<b>У.1</b> уметь пользоваться нормативной и технической литературой по вопросам проектирования	ТВ5	РКР		КП	ПЗ	ПЗ
<b>У.2</b> уметь правильно проектировать элементы металлических конструкций, узлы и соединения с учетом требований изготовления, монтажа, эксплуатационной надежности на основе технико-экономического анализа				КП	ПЗ	
<b>У.3</b> уметь выполнять проверочные расчеты эксплуатируемых конструкций и разрабатывать, в необходимых случаях, меры по усилению или ремонту конструкций под нагрузкой	ТВ6	РКР		КП	ПЗ	ПЗ
<b>Приобретенные владения</b>						
<b>В.1</b> владеть навыками рационального проектирования; навыками конструирования и расчета элементов, узлов и соединений;				КП		ПЗ
<b>В.2</b> владеть методами сварки металлических конструкций: физико-химическими процессами при сварке, контролем качества сварных соединений, техникой безопасности при проведении сварочных работ				КП		
<b>В.2</b> владеть навыками автоматизированного проектирования				КП		

*С-собеседование по теме, РКР – рубежная контрольная работа; КП– курсовой проект; РГР – расчетно-графическая работа; ТВ – теоретический вопрос экзамена (зачета), ПЗ - практическое задание экзамена (зачета).*

Итоговой оценкой освоения дисциплинарных компетенций (результатов обучения по дисциплине) является промежуточная аттестация в виде курсовых проектов, экзамена и дифференцированного зачета, проводимых с учетом результатов текущего и рубежного контроля.

## **2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения**

### **2.1. Текущий контроль**

Текущий контроль для оценивания знаниевого компонента дисциплинарных частей компетенций (табл. 1.1) в форме теоретического опроса студентов проводится по каждой теме. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

## **2.2. Рубежный контроль**

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений дисциплинарных частей компетенций (табл. 1.1) проводится согласно графика учебного процесса, приведенного в РПД, в форме рубежных контрольных работ.

Согласно РПД запланированы 4 рубежные контрольные работы. Все рубежные контрольные работы (РКР1, 2, 3,4) проводится в виде теста после изучения теоретического курса учебной дисциплины по модулям соответственно 1, 2, 3, 4.

**Типовые тесты РКР хранятся на кафедре строительных конструкций и вычислительной механики.**

## **2.3. Промежуточная аттестация**

Промежуточная аттестация, согласно РПД, проводится в виде защиты курсового проекта и дифференцированного зачета в 7 семестре; в виде защиты курсового проекта и экзамена в 8 семестре по дисциплине устно по билетам. Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля.

### **2.3.1. Курсовой проект (7 семестр)**

В соответствии с РПД темой курсового проекта является «Проектирование одноэтажной металлической балочной клетки». Разработка курсового проекта производится на основании индивидуального задания в соответствии с методическими указаниями.

**Типовое задание с исходными данными на проектирование хранится на кафедре строительных конструкций и вычислительной механики.**

Выполнение и защита курсового проекта позволяет проверить усвоенные знания, умения и владения.

Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС программы специалитета.

### **2.3.2. Дифференцированный зачет (7 семестр)**

Допуск к зачету осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная защита курсового проекта, который выдается индивидуально каждому студенту по заданию, и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

Полный набор теоретических вопросов и практических заданий для зачета хранится на кафедре строительных конструкций и вычислительной механики.

### **2.3.3. Курсовой проект (8 семестр)**

В соответствии с РПД темой курсового проекта является Проектирование металлического каркаса одноэтажного производственного здания.

Разработка курсового проекта производится на основании индивидуального задания в соответствии с методическими указаниями.

**Типовое задание с исходными данными на проектирование хранится на кафедре строительных конструкций и вычислительной механики.**

Выполнение и защита курсового проекта позволяет проверить

Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС программы специалитета.

#### **2.3.4. Экзамен**

Условиями допуска к экзамену являются успешная защита курсового проекта и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний и практические задания (ПЗ) для проверки освоенных умений.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности всех заявленных дисциплинарных компетенций. Форма билета представлена в приложении 1.

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных дисциплинарных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время экзамена.

Полный набор теоретических вопросов и практических заданий для экзамена хранится на кафедре строительных конструкций и вычислительной механики.

#### **Шкалы оценивания результатов обучения при экзамене**

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных дисциплинарных компетенций, проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем контроля во время экзамена.



### **3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и дисциплинарных компетенций**

#### **3.1. Оценка уровня сформированности компонентов дисциплинарных компетенций**

При оценке уровня сформированности дисциплинарных компетенций в рамках выборочного контроля при экзамене считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой дисциплинарной компетенции обобщается на соответствующий компонент всех дисциплинарных компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

#### **3.2. Оценка уровня сформированности дисциплинарных компетенций**

Общая оценка уровня сформированности всех дисциплинарных компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

##### **3.2.1. Оценочные листы**

*Оценочный лист промежуточной аттестации в виде экзамена* является инструментом для оценивания преподавателем уровня освоения индикаторов достижения компетенции путём агрегирования оценок, полученных студентом за ответы на вопросы билета, и результатов *текущей успеваемости* студента. Заполняя все позиции оценочного листа, преподаватель выставляет частные оценки по результатам текущей успеваемости студента, а также по ответам на вопросы и задания билета.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде курсового проекта и экзамена используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС программы специалитета.

**Дисциплина «Металлические конструкции»**  
**Задания по образовательной программе**  
**08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений**

Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция
Подверженность коррозии, сравнительно малая огнестойкость	Основные недостатки металлических конструкций	ОПК-4
Малоуглеродистые стали обычной прочности, низколегированные повышенной и высокой прочности	Стали, применяемые для несущих металлических конструкций	ОПК-4
полуспокойная	Способ раскисления стали ВСтЗпс	ОПК-4
механические свойства и химический состав	В стали В СтЗ Г пс 5, группа поставки В, что гарантирует?	ОПК-4
С - строительная сталь, 355- - нормативное значение предела текучести в МПа(Н/мм <sup>2</sup> )	Расшифруйте класс прочности стали С355	ОПК-4
Прочность, упругость, пластичность, хрупкость, вязкость	Основными показателями механических свойств стали являются	ОПК-4
Наклепом	Повышение упругой области работы материала в результате предшествующей пластической деформации называется	ОПК-4
Равномерная, местная, межкристаллическая	Виды коррозии металла	ОПК-4
Расчетное усилие в элементе	В формуле определения усилия в первом предельном состоянии $N = \sum F_i^n \gamma_f \alpha_i \gamma_n = \sum F_i \alpha_i \gamma_n$ $F_i \alpha_i$ означает	ОПК-6
Сварные, болтовые, заклепочные	Какие соединения применяются для металлических конструкций	ОПК-4
По металлу шва, по металлу границы сплавления	По каким сечениям рассчитываются угловые сварные швы?	ОПК-4
Фундаментные болты	Какие болты применяются в соединениях баз металлических колонн с фундаментом?	ОПК-4
Из колонн и опирающихся на них ригелей – стропильных ферм или балок	В одноэтажных зданиях в большинстве случаев принимается рамная система, которая состоит	ОПК-6
Сплошные, решетчатые (сквозные)	Какие бывают прогоны?	ОПК-6
Настил, балки настила, главные балки	Состав балочной клетки нормального типа	ОПК-6
Расчетное сопротивление стали по пределу текучести	В формуле проверки прочности балки по нормальным напряжениям $\sigma = \frac{M_{\max}}{c_x \cdot \beta \cdot W_x} < R_y \gamma_c \quad R_y - \text{это}$	ОПК-6
Предельный прогиб	В формуле проверки жесткости	ОПК-6

	балки $\frac{f}{l} = \frac{5 \cdot \bar{q}_6^n \cdot l^3}{384 \cdot E \cdot J_x} < \left[ \frac{f}{l} \right],$ где $\left[ \frac{f}{l} \right]$ – это	
Проверки прочности по нормальным, касательным, местным напряжениям, жесткости, проверка общей и местной устойчивости	Какие проверки выполняются для балок составного сечения из сварного симметричного двутавра?	ОПК-6
коэффициент устойчивости при центральном сжатии	В формуле расчета на устойчивость элементов сплошного сечения при центральном сжатии $\sigma = \frac{N}{\varphi_{\min} \cdot A} \leq R_y \cdot \gamma_c$ $\varphi_{\min}$ - это	ОПК-6
Планками или решеткой	Колонны сквозного сечения состоят из двух или нескольких прокатных профилей, соединенных между собой ....	ОПК-4
Передает нагрузку на фундамент; закрепляет колонну в соответствии с расчетной схемой	Какие функции выполняет база колонны?	ОПК-4
Связей по колоннам, связей по покрытию	Система связей производственного здания состоит из	ОПК-4
Поперечная рама	Основная несущая конструкция каркаса производственного здания	ОПК-4
От веса кровли, несущих конструкций покрытия, снега и давления колес мостовых и других кранов	Поперечные рамы производственных зданий рассчитываются на вертикальные нагрузки:	ОПК-6
От поперечного и продольного торможения кранов, от давления ветра на стены и фонари здания	Поперечные рамы производственных зданий рассчитываются на горизонтальные нагрузки	ОПК-6
Устройством решетки, образующей систему треугольников	Чем достигается неизменяемость ферм при любой нагрузке?	ОПК-4
Продольные усилия: растягивающие и сжимающие	Какие усилия возникают в элементах фермы при узловой передаче нагрузок по верхнему поясу?	ОПК-6
На фасонках	В фермах со стержнями из парных уголков узлы проектируют	ОПК-4
Верхних и нижних поясов и пространственно расположенных раскосов.	Структурная плита представляет пространственный блок, состоящий из стержней, которые собираются в блок на строительной площадке. Блок состоит:	ОПК-6
Из верхнего и нижнего опорных колец, ребер, кольцевых прогонов.	Рибристо-кольцевые купола состоят	ОПК-4
Обеспечена	Пролет балки $l=3,6$ м, $M_{\max} =$	ОПК-6

	<p>52,925 кНм, балка запроектирована из двутавра I 20Б1 с параллельными гранями полок типа Б по ГОСТ Р 57837—2017, из стали С345, имеет следующие характеристики: <math>W_x = 184,0 \text{ см}^3</math>; <math>R_y = 33,5 \text{ кН/см}^2</math>, <math>c_x = 1,098</math>, <math>\beta = 1</math>.</p> <p>Обеспечена ли прочность по нормальным напряжениям?</p>	
--	---	--