

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



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной
деятельности

 И.Ю.Черникова

« 09 » октября 20 24 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Металлические конструкции
(наименование)

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

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

Общая трудоёмкость: 216 (6)
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: 07.03.01 Архитектура
(код и наименование направления)

Направленность: Цифровая архитектура
(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, 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 как строительные материалы; конструкции из стали; 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 |
|-------------|-------------------|--|---|-----------------|
| ПК-1.3 | ИД-1ПК-1.3 | Знает работу стали, основы работы элементов и соединений, принципы проектирования металлических конструкций; работу под нагрузкой основных типов конструктивных элементов (балок, колонн, ферм), основы проектирования стальных каркасов промышленных зданий; основы проектирования металлических конструкций зданий и сооружений различного назначения. | Знает теоретические основы фундаментальных наук в приложении к профессиональным задачам; технические и технологические требования к основным типам объектов капитального строительства, включая требования, определяемые функциональным назначением проектируемого объекта капитального строительства и особенностями участка застройки; основы инженерно-геодезических изысканий; основы инженерно-экологических изысканий | Экзамен |

| Компетенция | Индекс индикатора | Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть) | Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения | Средства оценки |
|-------------|-------------------|--|---|-----------------|
| ПК-1.3 | ИД-2ПК-1.3 | <p>Умеет самостоятельно работать с научно-технической, нормативной и справочной литературой по строительству, рационально проектировать элементы металлических конструкций, узлы и соединения с учетом требований изготовления, монтажа, эксплуатационной надежности на основе технико-экономического анализа, выполнять проверочные расчеты эксплуатируемых конструкций и разрабатывать, в необходимых случаях, меры по усилению или ремонту конструкций под нагрузкой.</p> | <p>Умеет применять нормативно-техническую документацию в области градостроительства и строительства; провести расчет сметной стоимости проектных работ и объекта капитального строительства</p> | Экзамен |
| ПК-1.3 | ИД-3ПК-1.3 | <p>Владеет навыками рационального проектирования; инженерным подходом к проектированию сложных конструктивных систем, навыками конструирования и расчета элементов, узлов и соединений; методами сварки металлических конструкций: физико-химическими процессами при сварке, контролем качества сварных соединений, техникой безопасности при проведении сварочных работ; навыками автоматизированного проектирования</p> | <p>Владеет навыками проведения натурных обследований; способен разработать задание на проектирование</p> | Экзамен |

3. Объем и виды учебной работы

| Вид учебной работы | Всего часов | Распределение по семестрам в часах | |
|--|-------------|------------------------------------|--|
| | | Номер семестра | |
| | | 6 | |
| 1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме: | 72 | 72 | |
| 1.1. Контактная аудиторная работа, из них: | | | |
| - лекции (Л) | 32 | 32 | |
| - лабораторные работы (ЛР) | | | |
| - практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ) | 36 | 36 | |
| - контроль самостоятельной работы (КСР) | 4 | 4 | |
| - контрольная работа | | | |
| 1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС) | 108 | 108 | |
| 2. Промежуточная аттестация | | | |
| Экзамен | 36 | 36 | |
| Дифференцированный зачет | | | |
| Зачет | | | |
| Курсовой проект (КП) | | | |
| Курсовая работа (КР) | | | |
| Общая трудоемкость дисциплины | 216 | 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 |
| 6-й семестр | | | | |
| Материалы металлических конструкций | 4 | 0 | 2 | 8 |
| Свойства строительных сталей. Работа строительных сталей. Работа элементов металлических конструкций и основы расчета их надежности. Работа элементов металлических конструкций и основы расчета их надежности. | | | | |
| Соединения металлических конструкций | 4 | 0 | 6 | 6 |
| Сварные соединения. Болтовые соединения. Основы проектирования, изготовления и монтажа конструкций. | | | | |
| Изгибаемые элементы | 6 | 0 | 8 | 32 |
| 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 | 6 | 0 | 6 | 26 |
| Центрально-сжатые колонны и стойки сплошного сечения. Центрально-сжатые колонны и стойки сквозного сечения. Базы центрально-сжатых колонн и стоек. | | | | |
| Системы покрытий | 4 | 0 | 6 | 12 |
| Системы покрытий промышленных зданий. Металлические фермы. | | | | |
| Основные вопросы проектирования конструкций каркасов производственных зданий | 4 | 0 | 6 | 12 |
| 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 | 4 | 0 | 2 | 12 |
| Большепролетные покрытия. Конструкции многоэтажных каркасных зданий. Высотные сооружения. Технико-экономические методы оценки эффективности применения металлических конструкций. | | | | |
| ИТОГО по 6-му семестру | 32 | 0 | 36 | 108 |
| ИТОГО по дисциплине | 32 | 0 | 36 | 108 |

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. |

| № п.п. | Наименование темы практического (семинарского) занятия |
|--------|--|
| 8 | Изучение и практическое освоение вопросов проектирования баз центрально-сжатых колонн. |
| 9 | Изучение и практическое освоение вопросов проектирования покрытий, проектирование сплошных и сквозных прогонов. |
| 10 | Разработка компоновочных схем одноэтажных производственных зданий. Назначение основных размеров поперечных рам производственных зданий. |
| 11 | Изучение и практическое освоение вопросов проектирования ферм из парных уголков, сбор нагрузок на фермы Изучение и практическое освоение вопросов определения расчетных усилий с применением программных комплексов. |
| 12 | Изучение и практическое освоение вопросов подбора сечений элементов ферм. |
| 13 | Изучение и практическое освоение вопросов проектирования узлов ферм. |
| 14 | Изучение и практическое освоение вопросов проектирования системы связей производственных зданий |
| 15 | 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. |
| 16 | Изучение и практическое освоение вопросов проектирования внецентренно-сжатых колонн сплошного и сквозного сечений. |
| 17 | Проектирование баз внецентренно-сжатых колонн, подкрановых конструкций. |
| 18 | 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. |

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.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.

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 / Кудишин Ю. И., Беленя Е. И., Игнатъева В. С., Пуховский А. Б. 11-е изд., стер. Москва : Академия, 2008. 681 с. | 39 |
| 2 | Металлические конструкции, включая сварку : учебник для вузов / Москалев Н. С., Прозозин Я. А., Парлашкевич В. С., Корсун Н. Д. Москва : АСВ, 2018. 349 с. 22 усл. печ. л. | 3 |
| 2. Дополнительная литература | | |
| 2.1. Учебные и научные издания | | |
| 1 | Металлические конструкции. Конструкции зданий / Горев В.В., Уваров Б.Ю., Филиппов В.В., Белый Г.И. 3-е изд., стер. Москва : Высшая школа, 2004. 528 с. | 3 |
| 2 | Металлические конструкции. Расчёт элементов и соединений с использованием программного комплекса SCAD Office : учебное пособие для вузов / Семёнов А. А., Габитов А. И., Порываев И. А., Сафиуллин М. Н., Юрченко В. В. Москва : АСВ : СКАД СОФТ, 2012. 338 с. 21,2 усл. печ. л. | 2 |
| 3 | Металлические конструкции. Расчёт элементов и соединений с использованием программного комплекса SCAD Office : учебное пособие для вузов / Семёнов А. А., Габитов А. И., Порываев И. А., Сафиуллин М. Н., Юрченко В. В. Москва : АСВ : СКАД СОФТ, 2012. 338 с. 21,2 усл. печ. л. | 2 |
| 4 | Металлические конструкции. Специальные конструкции и сооружения / Аржаков В. Г., Бабкин В. И., Горев В. В., Енджиевский Л. В. 3-е изд. испр. Москва : Высшая школа, 2005. 544 с. | 11 |
| 5 | Металлические конструкции. Элементы конструкций / Горев В.В., Уваров Б.Ю., Филиппов В.В., Белый Г.И. 3-е изд., стер. Москва : Высшая школа, 2004. 551 с. | 29 |

| | | |
|---|---|----|
| 6 | Оботуров В. И. Сварочные работы в строительстве : учебное пособие для вузов. 2-е изд., испр. и доп. Москва : АСВ, 2012. 242 с. 15,5 усл. печ. л. | 2 |
| 2.2. Периодические издания | | |
| 1 | Промышленное и гражданское строительство. 2024. № 4 : научно-технический и производственный журнал. Москва : ПГС, 2024. | |
| 2.3. Нормативно-технические издания | | |
| 1 | КонсультантПлюс. Пермь : Консультант Плюс, 2002. URL: https://elibr.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks57212 (дата обращения: 24.05.2024). | 1 |
| 2 | СП 16.13330. 2017. 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 | Абашева Л. П., Кочепанова М. Н. Стальные ступенчатые колонны. Расчет и проектирование : учебное пособие. Пермь : ПНИПУ, 2022. 111 с. 6,0 усл. печ. л. | 5 |
| 2 | Абашева Л. П., Кочепанова М. Н., Зуева И. И. Проектирование стальных балочных клеток : учебное пособие. Пермь : ПНИПУ, 2022. 146 с. 9,25 усл. печ. л. | 5 |
| 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://elibr.pstu.ru/Record/RUBC79123 | локальная сеть; свободный доступ |

| Вид литературы | Наименование разработки | Ссылка на информационный ресурс | Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / 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, 2022. – 128 с. | https://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib24402 | локальная сеть; свободный доступ |

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

| Вид ПО | Наименование ПО |
|---|--|
| Офисные приложения. | Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567 |
| Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием, моделированием и внедрением | AutoCAD Design Suite Ultimate, академическая лиц., Education Network 3000 concurrent users, ПНИПУ ОЦНИТ 2019 |
| Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием, моделированием и внедрением | SCAD Office 21 (лиц. № 12832) |
| 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 | https://elib.pstu.ru/ |
| Электронно-библиотечная система Лань | https://e.lanbook.com/ |
| Электронно-библиотечная система IPRsmart | http://www.iprbookshop.ru/ |
| Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс | локальная сеть |
| Информационно-справочная система нормативно-технической документации "Техэксперт: нормы, правила, стандарты и законодательства России" | http://325290.inkip.ru/docs |

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

| Вид занятий | Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения | Количество единиц |
|-------------|---|-------------------|
| Лекция | Ноутбук, проектор, экран. | 1 |

| Вид занятий | Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения | Количество единиц |
|----------------------|---|-------------------|
| 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»

Приложение к рабочей программе дисциплины

Направление подготовки: 07.03.01 Архитектура

Пермь 2024

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. 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.

Предусмотрены аудиторные лекционные и практические занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций знать, уметь, владеть, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине.

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала и практических занятий, а также на экзамене. Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде экзамена, проводимая с учетом результатов текущего и рубежного контроля.

1. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;

- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;

- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланочного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по лабораторным работам, рефератов, эссе и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;

- контроль остаточных знаний.

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (6-го семестра базового учебного плана) и разбито на 7 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, освоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического и практического материала, а также к сдаче экзамена. 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 | | Итоговый |
| | ТВ | КР | РГР | Экзамен |
| Усвоенные знания | | | | |
| З.1 знать работу стали | ТВ1 | | РГР | ТВ |
| З.2 знать основы работы элементов и соединений | ТВ2 | КР | | |
| З.3 знать основные принципы проектирования металлических конструкций | | КР | РГР | |
| З.4 знать работу под нагрузкой основных типов конструктивных элементов (балок, колонн, ферм) | | КР | РГР | ТВ |
| З.5 знать основы проектирования стальных каркасов промышленных зданий (в том числе зданий комплектной поставки из легких металлических конструкций) | ТВ3 | КР | РГР | ТВ |
| З.6 знать основы проектирования металлических конструкций зданий и сооружений различного назначения | ТВ4 | | | ТВ |
| Освоенные умения | | | | |
| У.1 уметь пользоваться нормативной и технической литературой по вопросам проектирования | ТВ5 | КР | РГР | ПЗ |
| У.2 уметь правильно проектировать элементы металлических конструкций, узлы и соединения с учетом требований изготовления, монтажа, эксплуатационной надежности на основе технико-экономического анализа | | | РГР | ПЗ |
| У.3 уметь выполнять проверочные расчеты эксплуатируемых конструкций и разрабатывать, в необходимых случаях, меры | ТВ6 | КР | РГР | ПЗ |

| | | | | |
|---|--|--|-----|----|
| по усилению или ремонту конструкций под нагрузкой | | | | |
| Приобретенные владения | | | | |
| В.1 владеть навыками рационального проектирования; навыками конструирования и расчета элементов, узлов и соединений | | | РГР | ПЗ |
| В.2 владеть методами сварки металлических конструкций: физико-химическими процессами при сварке, контролем качества сварных соединений, техникой безопасности при проведении сварочных работ | | | РГР | |
| В.2 владеть навыками автоматизированного проектирования | | | РГР | |

С-собеседование по теме, КР – рубежная контрольная работа; 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 экзамена, проводимого с учетом результатов текущего и рубежного контроля.

2.1. Текущий контроль усвоения материала

Текущий контроль усвоения материала в форме собеседования или выборочного 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 проводится в форме защиты практических занятий и рубежных контрольных работ (после изучения каждого модуля учебной дисциплины).

2.2.1. Защита практических занятий

Всего запланировано 18 практических занятий. Типовые темы практических занятий приведены в РПД.

Защита практического занятия проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.2.2. Рубежная контрольная работа

Согласно РПД запланировано 7 рубежных контрольных работ (КР) после освоения студентами учебных модулей дисциплины. Первая КР по модулю 1 «Материалы металлических конструкций», вторая КР – по модулю 2 «Соединения металлических конструкций»; КР по модулю 3 «Изгибаемые элементы»; КР по модулю 4 «Центрально-сжатые стойки и колонны»; КР по модулю 5 «Системы покрытий»; КР по модулю 6 «Основные вопросы проектирования конструкций каркасов производственных зданий»; КР по модулю 7 «Конструкции специальных сооружений».

Типовые шкала и критерии оценки результатов рубежной контрольной работы приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.3. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех лабораторных работ и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

Промежуточная аттестация, согласно РПД, проводится в виде экзамена по дисциплине устно по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические задания (ПЗ) для проверки усвоенных умений и комплексные задания (КЗ) для контроля уровня приобретенных владений всех заявленных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности *всех* заявленных компетенций. Форма билета представлена в общей части ФОС образовательной программы.

2.3.2. Шкалы оценивания результатов обучения на экзамене

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

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче экзамена для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС образовательной программы.

3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций

3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций

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

Типовые критерии и шкалы оценивания уровня сформированности компонентов компетенций приведены в общей части ФОС образовательной программы.

3.2. Оценка уровня сформированности компетенций

Общая оценка уровня сформированности всех 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.

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

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде экзамена используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.

ЗАДАНИЯ ПО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

| Правильный ответ | Содержание вопроса | Компетенция |
|--|--|-------------|
| Подверженность коррозии, сравнительно малая огнестойкость | Основные недостатки металлических конструкций | ПК-1.3 |
| Малоуглеродистые стали обычной прочности, низколегированные повышенной и высокой прочности | Стали, применяемые для несущих металлических конструкций | ПК-1.3 |
| Полуспокойная | Способ раскисления стали ВСтЗпс | ПК-1.3 |
| Механические свойства и химический состав | В стали В СтЗ Г пс 5, группа поставки В, что гарантирует? | ПК-1.3 |
| С - строительная сталь, 355 - нормативное значение предела текучести в МПа(Н/мм ²) | Расшифруйте класс прочности стали С355 | ПК-1.3 |
| Прочность, упругость, пластичность, хрупкость, вязкость | Основными показателями механических свойств стали являются | ПК-1.3 |
| Наклепом | Повышение упругой области работы материала в результате предшествующей пластической деформации называется | ПК-1.3 |
| Равномерная, местная, межкристаллическая | Виды коррозии металла | ПК-1.3 |
| Расчетное усилие в элементе | В формуле определения усилия в первом предельном состоянии $N = \sum F_i^n \gamma_f \psi_i \gamma_n = \sum F_i \psi_i \gamma_n$. $F_i \psi_i$ означает | ПК-1.3 |
| Сварные, болтовые, заклепочные | Какие соединения применяются для металлических конструкций | ПК-1.3 |
| По металлу шва, по металлу границы сплавления | По каким сечениям рассчитываются угловые сварные швы? | ПК-1.3 |
| Фундаментные болты | Какие болты применяются в соединениях баз металлических колонн с фундаментом? | ПК-1.3 |
| Из колонн и опирающихся на них ригелей – стропильных ферм или балок | В одноэтажных зданиях в большинстве случаев принимается рамная система, которая состоит | ПК-1.3 |
| Сплошные, решетчатые (сквозные) | Какие бывают прогоны? | ПК-1.3 |
| Настил, балки настила, главные балки | Состав балочной клетки нормального типа | ПК-1.3 |
| Расчетное сопротивление стали по пределу текучести | В формуле проверки прочности балки по нормальным напряжениям $\sigma = \frac{M_{max}}{c_x \beta W_x} \leq R_y \gamma_c$, R_y - это | ПК-1.3 |
| Предельный прогиб | В формуле проверки жесткости $\frac{f}{l} = \frac{5q_0^n l^3}{384 E J_x} \leq \left[\frac{f}{l} \right]$, $\left[\frac{f}{l} \right]$ - это | ПК-1.3 |

| | | |
|--|---|--------|
| Проверки прочности по нормальным, касательным, местным напряжениям, жесткости, проверка общей и местной устойчивости | Какие проверки выполняются для балок составного сечения из сварного симметричного двутавра? | ПК-1.3 |
| Коэффициент устойчивости при центральном сжатии | В формуле расчета на устойчивость элементов сплошного сечения при центральном сжатии $\sigma = \frac{N}{\varphi_{min} A} \leq R_y \gamma_c$, φ_{min} - это | ПК-1.3 |
| Планками или решеткой | Колонны сквозного сечения состоят из двух или нескольких прокатных профилей, соединенных между собой | ПК-1.3 |
| Передаёт нагрузку на фундамент; закрепляет колонну в соответствии с расчетной схемой | Какие функции выполняет база колонны? | ПК-1.3 |
| Связей по колоннам, связей по покрытию | Система связей производственного здания состоит из | ПК-1.3 |
| Поперечная рама | Основная несущая конструкция каркаса производственного здания | ПК-1.3 |
| От веса кровли, несущих конструкций покрытия, снега и давления колес мостовых и других кранов | Поперечные рамы производственных зданий рассчитываются на вертикальные нагрузки: | ПК-1.3 |
| От поперечного и продольного торможения кранов, от давления ветра на стены и фонари здания | Поперечные рамы производственных зданий рассчитываются на горизонтальные нагрузки | ПК-1.3 |
| Устройством решетки, образующей систему треугольников | Чем достигается неизменяемость ферм при любой нагрузке? | ПК-1.3 |
| Продольные усилия: растягивающие и сжимающие | Какие усилия возникают в элементах фермы при узловой передаче нагрузок по верхнему поясу? | ПК-1.3 |
| На фасонках | В фермах со стержнями из парных уголков узлы проектируют | ПК-1.3 |
| 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: | ПК-1.3 |
| Из верхнего и нижнего опорных колец, ребер, кольцевых прогонов | Рибристо-кольцевые купола состоят | ПК-1.3 |
| Обеспечена | Пролет балки $l = 3,6$ м, $M_{max} = 52,925$ кНм, балка запроектирована из двутавра 20Б1 с параллельными гранями полок типа Б по ГОСТ Р 57837—2017, из стали С345, имеет следующие характеристики: $W_x = 184,0$ см ³ ; $R_y = 33,5$ кН/см ² , $c_x = 1,098$, $\beta = 1$. Обеспечена ли прочность по нормальным напряжениям? | ПК-1.3 |