

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ЭЛЕКТРОСТАЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ) ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
/ ЭЛЕКТРОСТАЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)  
МОСКОВСКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА /

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор  
Электростальского института (филиала)  
Московского политехнического университета

\_\_\_\_\_ /И.З. Вольшонок/  
" \_\_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ КОНСТРУКЦИИ»**

Направление подготовки  
**08.03.01 Строительство**

Направленность образовательной программы  
**Промышленное и гражданское строительство**  
(набор 2019 года)

Квалификация (степень) выпускника  
**Бакалавр**

Форма обучения  
**Очная, заочная**

**Электросталь 2019**

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

К **основным целям** освоения дисциплины «Металлические конструкции» следует отнести:

- формирование знаний о современных металлических конструкциях, применяемых в гражданском и промышленном строительстве;
- подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство», в том числе формирование умений по расчету металлических конструкций, по овладению навыками конструирования наиболее распространенных металлических конструкций, а также закрепление приобретенных навыков в процессе выполнения курсового проекта.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Металлические конструкции» следует отнести:

- изучение физико-механических свойств сталей и сплавов алюминия, требования к ним и методы оценки пригодности к использованию в конструкции;
- на основе экспериментальной и теоретической базы изучение сопротивлений металла изгибу, сжатию, растяжению, кручению и современных методов расчета элементов конструкций с использованием лекционного материала, практических и лабораторных занятий с применением физических и компьютерных методик;
- изучение принципов компоновки, статических расчетов, проверки несущей способности и требований пригодности к нормальной эксплуатации металлических конструкций промышленных и гражданских сооружений;
- закрепление знаний студента путем выполнения курсового проекта.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Металлические конструкции» относится к числу профессиональных учебных дисциплин части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б 1 основной образовательной программы бакалавриата.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций ООП ВО по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство» и направленности «Промышленное и гражданское строительство».

Дисциплина «Металлические конструкции» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

- Начертательная геометрия и инженерная графика;
- Математика;
- Физика;
- Сопротивление материалов;
- Теоретическая механика;
- Расчет пространственных строительных конструкций;
- Архитектура гражданских и промышленных зданий;
- Основания и фундаменты.

## 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
-----------------	---	---

ОПК-6	<p>способностью участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке расчетного и технико-экономического обоснований их проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов</p>	<p><b>знать:</b> техническую документацию, стандарты, технические условия и другие нормативные документы</p> <p><b>уметь:</b> разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы</p> <p><b>владеть:</b> навыками контроля соответствия разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам</p>
ПК-5	<p>способностью подготовить разделы проектной документации на металлические конструкции зданий и сооружений</p>	<p><b>Знать:</b> Требования нормативных технических документов для разработки технических заданий на создание раздела проектной документации на металлические конструкции; Требования строительных норм и правил обеспечения необходимой надежности, капитальности, долговечности и заданных условий эксплуатации здания в целом, а также отдельных элементов и соединений конструкций из тонкостенных металлических профилей Выбирать технические данные для обоснованного принятия решений по проектированию зданий и сооружений с применением металлических конструкций.</p> <p><b>Уметь:</b> Определять полноту исходных данных для подготовки технического задания на разработку раздела проектной документации на металлические конструкции.</p> <p><b>Владеть:</b> Правилами оформления технических заданий на разработку раздела проектной документации на металлические конструкции; Программными средствами для оформления технических заданий на разработку раздела проектной документации на металлические конструкции.</p>

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет **6** зачетных единиц, т.е. 216 академических часа (из них 108 часов – самостоятельная работа студентов).

Разделы дисциплины «Металлические конструкции» изучаются на третьем курсе.

**Пятый семестр (о/з):** лекции – 18/(6) часов; лабораторные занятия – 10/(2) часа; практические занятия – 26/(4) часов. Форма контроля – экзамен.

**Шестой семестр (о/з):** лекции – 18/(4) часов; лабораторные занятия – 8/(2) часа; практические занятия – 28/(6) часов. Форма контроля – экзамен Учебным планом предусмотрен курсовой проект.

Структура и содержание дисциплины «Металлические конструкции» по срокам и видам работы отражены в приложении.

#### Содержание разделов дисциплины

##### Пятый семестр

##### Содержание лекций:

###### 1. Введение

Основы металлических конструкций. Материалы, их структура и свойства. Область применения металлических конструкций. Их виды. Механические свойства сталей и алюминиевых сплавов. Понятия об упругости, пластичности, старении, выносливости, прочности, концентрации напряжений. Классификация сталей.

2. Работа стали под нагрузкой. Основы расчета металлических конструкций. Понятия об ударной вязкости сталей, явлении наклепа, хрупкое и вязкое разрушение.

Метод расчёта металлических конструкций. Первое и второе предельное состояния. Нормативные и расчётные нагрузки и сопротивления. Классификация нагрузок. Виды напряжённого состояния элементов конструкций.

3. Соединения металлических конструкций, их работа и расчет. Виды соединений металлических конструкций. Сварные соединения. Болтовые соединения. Соединения на заклёпках. Преимущества и недостатки. Расчёт угловых и стыковых сварных швов.

4. Расчёт болтовых соединений. Работа и расчёт соединений на высокопрочных болтах.

5. Балки и балочные конструкции. Нормальный и усложнённый тип балочных конструкций. Балки настила, вспомогательные балки, главные балки. Типы сопряжения балок. Расчёт балок настила и второстепенных балок. Расчёт высоты сварной, составной главной балки. Расчёт балки на общую и местную устойчивость. Определение шага балок настила. Расчёт стального настила. Расчёт монтажного стыка главной балки.

6. Центральные сжатые колонны. Виды колонн (сплошного сечения и сквозные). Типы сечений колонн. Подбор сечения колонн. Их расчёт на устойчивость. Определение расстояния между ветвями колонн и расстояния между соединительными планками. Составные части базы колонны и её оголовка. Их расчёт. Анкеровка опорной плиты колонны.

##### Шестой семестр

1. Внецентренно сжатые колонны. Три типа внецентренно сжатых колонн производственных зданий:

- постоянного по высоте сечения с консолью для подкрановой балки, применяемые при высоте до нижнего пояса фермы не более 12 м и грузоподъемностью мостовых кранов не более 20т;

- переменного по высоте сечения сплошные и сквозные, применяемые в каркасах промышленных зданий при грузоподъемности мостовых кранов более 20т. Конструкции верхней (надкрановой) и нижней частей колонны.

2. Компоновка одноэтажных производственных зданий и расчет их каркасов. Составные элементы каркаса. Вертикальные и горизонтальные размеры, учитываемые при компоновке. Методы расчёта поперечной рамы. Нагрузки, учитываемые при расчёте рамы. Расчётные сочетания нагрузок. Определение внутренних усилий, необходимых для расчёта колонны.

3. Подкрановые конструкции, конструирование и расчёт. Типы подкрановых балок. Их расчёт. Определение высоты балки. Расчёт крановой нагрузки. Виды тормозных устройств. Расчёт их напряжённого состояния. Узлы сопряжения тормозной конструкции с подкрановой балкой. Стропильные фермы покрытий зданий. Виды ферм. Конструирование и расчёт.

4. Область применения ферм в качестве несущих конструкций для стропильных покрытий зданий, для мостов, опор линий электропередачи, объектов связи, телевидения и радиовещания (башни, мачты), в транспортных эстакадах, гидротехнических затворах, грузоподъемных кранах.

5. Геометрические схемы ферм, их очертание, виды решетки. Фермы с параллельными поясами, трапецидальные, треугольные, сегментные. Методы определения усилий в стержнях ферм. Подбор сечений элементов ферм. Конструирование узлов ферм.

### Содержание лабораторных работ:

№ п/п	Наименование лабораторной работы	Содержание работы
<b>В пятом семестре</b>		
1	Испытание стальной прокатной балки на поперечный изгиб	Определение экспериментально и теоретически нормальные напряжения в поперечном сечении балки, проверка закона их распределения по сечению.
2	Испытание стального бруса на сжатие	Проверка закона распределения нормальных напряжений по поперечному сечению в зависимости от эксцентриситета приложения продольной сжимающей силы.
3	Испытание стальной полосы на продольный изгиб	Проведение наблюдений над явлением потери устойчивости прямолинейного центрально сжатого стержня и определить экспериментально и теоретически величину критической силы.
<b>В шестом семестре</b>		
4	Исследование болтовых соединений	Определение физико-механических характеристик стали
5	Исследование сварных соединений	Определение физико-механических характеристик стали

### Содержание практических занятий

#### В пятом семестре

1. Материалы, их структура и свойства. Область применения металлических конструкций. Их виды. Механические свойства сталей и алюминиевых сплавов. Понятия об упругости,

пластичности, старении, выносливости, прочности, концентрации напряжений. Классификация сталей.

2. Работа стали под нагрузкой. Основы расчета металлических конструкций. Понятия об ударной вязкости сталей, явлении наклепа, хрупкое и вязкое разрушение.

Метод расчёта металлических конструкций. Первое и второе предельное состояния. Нормативные и расчётные нагрузки и сопротивления. Классификация нагрузок. Виды напряжённого состояния элементов конструкций.

3. Соединения металлических конструкций, их работа и расчет. Виды соединений металлических конструкций. Сварные соединения. Болтовые соединения. Соединения на заклёпках. Преимущества и недостатки. Расчёт угловых и стыковых сварных швов.

4. Расчёт болтовых соединений. Работа и расчёт соединений на высокопрочных болтах.

5. Балки и балочные конструкции. Нормальный и усложнённый тип балочных конструкций. Балки настила, вспомогательные балки, главные балки. Типы сопряжения балок. Расчёт балок настила и второстепенных балок. Расчёт высоты сварной, составной главной балки. Расчёт балки на общую и местную устойчивость. Определение шага балок настила. Расчёт стального настила. Расчёт монтажного стыка главной балки.

6. Центральные сжатые колонны. Виды колонн (сплошного сечения и сквозные). Типы сечений колонн. Подбор сечения колонн. Их расчёт на устойчивость. Определение расстояния между ветвями колонн и расстояния между соединительными планками. Составные части базы колонны и её оголовка. Их расчёт. Анкеровка опорной плиты колонны.

## **В шестом семестре**

1. Внецентренно сжатые колонны. Три типа внецентренно сжатых колонн производственных зданий:

-постоянного по высоте сечения с консолью для подкрановой балки, применяемые при высоте до нижнего пояса фермы не более 12 м и грузоподъемностью мостовых кранов не более 20т;

-переменного по высоте сечения сплошные и сквозные, применяемые в каркасах промышленных зданий при грузоподъемности мостовых кранов более 20т. Конструкции верхней (надкрановой) и нижней частей колонны.

2. Компоновка одноэтажных производственных зданий и расчет их каркасов. Составные элементы каркаса. Вертикальные и горизонтальные размеры, учитываемые при компоновке. Методы расчёта поперечной рамы. Нагрузки, учитываемые при расчёте рамы. Расчётные сочетания нагрузок. Определение внутренних усилий, необходимых для расчёта колонны.

3. Подкрановые конструкции, конструирование и расчёт. Типы подкрановых балок. Их расчёт. Определение высоты балки. Расчёт крановой нагрузки. Виды тормозных устройств. Расчёт их напряжённого состояния. Узлы сопряжения тормозной конструкции с подкрановой балкой.

4. Стропильные фермы покрытий зданий. Виды ферм. Конструирование и расчёт. Геометрические схемы ферм, их очертание, виды решетки. Фермы с параллельными поясами, трапециевидные, треугольные, сегментные. Методы определения усилий в стержнях ферм. Подбор сечений элементов ферм. Конструирование узлов ферм.

## **5. Образовательные технологии**

Методика преподавания дисциплины «Металлические конструкции» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков, обучающихся:

- подготовка к выполнению лабораторных работ в лабораториях вуза;
- защита и индивидуальное обсуждение выполняемых этапов курсового проекта;
- подготовка, представление и обсуждение презентаций на семинарских занятиях;
- организация и проведение текущего контроля знаний студентов в форме бланкового (или компьютерного тестирования);
- использование интерактивных форм текущего контроля в форме аудиторного и внеаудиторного интернет-тестирования.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определен главной целью образовательной программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины «Металлические конструкции» и в целом по дисциплине составляет 30% аудиторных занятий.

## **6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.**

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

### **В пятом семестре**

- контрольная работа по расчётам металлических конструкций, (задание - индивидуально для каждого обучающегося);
- подготовка к выполнению лабораторных работ и их защита;
- выполнение первого этапа курсового проекта (по индивидуальному заданию для каждого обучающегося);
- устный опрос,
- экзамен по дисциплине.

### **В шестом семестре**

- подготовка к выполнению лабораторных работ и их защита;
- устный опрос,
- выполнение второго этапа курсового проекта (по индивидуальному заданию для каждого обучающегося) и его защита;
- экзамен по дисциплине.

### **6.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).**

6.1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

<b>Код компетенции</b>	<b>В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать</b>
ОПК-6	способностью участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке расчетного и технико-экономического обоснований их проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств

	автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов
ПК-5	способностью подготовить разделы проектной документации на металлические конструкции зданий и сооружений

Фонды оценочных средств представлены в приложении 1 к рабочей программе.

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

**6.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания.**

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

<b>ОПК-6</b> - способностью участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке расчетного и технико-экономического обоснований их проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов				
Показатель	Критерии оценивания			
	2	3	4	5
<b>знать:</b> техническую документацию, стандарты, технические условия и другие нормативные документы	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний по технической документации, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний по технической документации, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний по технической документации, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам. Но допускаются незначительные ошибки, неточности.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний по технической документации, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам. Свободно оперирует приобретенными знаниями.

<p><b>уметь:</b> разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы</p>	<p>Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частично соответствие следующих умений: разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.</p>
<p><b>владеть:</b> навыками контроля соответствия разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам</p>	<p>Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет навыками контроля соответствия разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.</p>	<p>Обучающийся владеет в неполном объеме навыками контроля соответствия разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам. Допускаются значительные ошибки.</p>	<p>Обучающийся частично владеет навыками контроля соответствия разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам. Навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности.</p>	<p>Обучающийся в полном объеме владеет навыками контроля соответствия разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам. Свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.</p>

**ПК-5 - способностью подготовить разделы проектной документации на металлические конструкции зданий и сооружений**

<p><b>Знать:</b> Требования нормативных технических документов для разработки технических заданий на создание раздела проектной документации на металлические конструкции; Требования строительных норм и правил обеспечения необходимой надежности, капитальности, долговечности и заданных условий эксплуатации здания в целом, а также отдельных элементов и соединений конструкций из тонкостенных металлических профилей Выбор технические данные для обоснованного принятия решений по проектированию зданий и сооружений с применением металлических конструкций.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующим знаниям: требования нормативных технических документов для разработки технических заданий на создание раздела проектной документации на металлические конструкции; требования строительных норм и правил эксплуатации здания в целом, а также отдельных элементов и конструкций из металлических профилей; по выбору данных для принятия решений по проектированию с применением металлических конструкций.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующим знаниям: требования нормативных технических документов для разработки технических заданий на создание раздела проектной документации на металлические конструкции; требования строительных норм и правил эксплуатации здания в целом, а также отдельных элементов и конструкций из металлических профилей; по выбору данных для принятия решений по проектированию с применением металлических конструкций. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующим знаниям: требования нормативных технических документов для разработки технических заданий на создание раздела проектной документации на металлические конструкции; требования строительных норм и правил эксплуатации здания в целом, а также отдельных элементов и конструкций из металлических профилей; по выбору данных для принятия решений по проектированию с применением металлических конструкций, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующим знаниям: требования нормативных технических документов для разработки технических заданий на создание раздела проектной документации на металлические конструкции; требования строительных норм и правил эксплуатации здания в целом, а также отдельных элементов и конструкций из металлических профилей; по выбору данных для принятия решений по проектированию с применением металлических конструкций, свободно оперирует приобретенными знаниями.</p>
--	---	---	--	--

<p><b>Уметь:</b> Определять полноту исходных данных для подготовки технического задания на разработку раздела проектной документации на металлические конструкции.</p>	<p>Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет определять полноту исходных данных для подготовки технического задания на разработку раздела проектной документации на металлические конструкции.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: определять полноту исходных данных для подготовки технического задания на разработку раздела проектной документации на металлические конструкции.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: определять полноту исходных данных для подготовки технического задания на разработку раздела проектной документации на металлические конструкции. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: определять полноту исходных данных для подготовки технического задания на разработку раздела проектной документации на металлические конструкции. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.</p>
<p><b>Владеть:</b> Правилами оформления технических заданий на разработку раздела проектной документации на металлические конструкции; Программными средствами для оформления технических заданий на разработку раздела проектной документации на металлические конструкции.</p>	<p>Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет правилами оформления технических заданий на разработку раздела проектной документации на металлические конструкции; Программными средствами для оформления технических заданий.</p>	<p>Обучающийся владеет правилами оформления технических заданий на разработку раздела проектной документации на металлические конструкции; Программными средствами для оформления технических заданий в неполном объеме, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей. Обучающийся испытывает затруднения при</p>	<p>Обучающийся владеет правилами оформления технических заданий на разработку раздела проектной документации на металлические конструкции; Программными средствами для оформления технических заданий, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений</p>	<p>Обучающийся в полном объеме владеет правилами оформления технических заданий на разработку раздела проектной документации на металлические конструкции; Программными средствами для оформления технических заданий. Свободно применяет полученные навыки в</p>

		применении навыков в новых ситуациях.	на новые, нестандартные ситуации.	ситуациях повышенной сложности.
--	--	---------------------------------------	-----------------------------------	---------------------------------

**Форма промежуточной аттестации: экзамен (5 и 6 семестры), курсовой проект (6-й семестр).**

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине.

<b>Шкала оценивания</b>	<b>Описание</b>
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Удовлетворительно	Выполнены не все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков, приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, но не может применить их в ситуациях повышенной сложности.

Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
---------------------	---

**Фонды оценочных средств представлены в приложении 1 к рабочей программе.**

### **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.**

#### **а) основная литература:**

- 1.Коротков В.А. Ремонтная сварка и наплавка: учебно-методическое пособие. – М.: Директ-Медиа. – 2014. – 57с. [https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=223467&sr=1](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=223467&sr=1)
2. Пояркова Е.В., Горелов С.Н. Диагностика повреждений металлических материалов и конструкций: учебное пособие. – Оренбург: ОГУ, 2014. - 202с. [https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=330566&sr=1](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=330566&sr=1).
3. Металлические конструкции / Под ред. Кудишина Ю.И. – М.: ИЦ Академия, 2010 . – 688с.

#### **б) дополнительная литература:**

1. СП 16.13330.2017 «СНиП II-23-81\* Стальные конструкции». Утвержден Министерством строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации. 2017г. <http://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293745/4293745484.htm>
2. СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\* Утвержден Министерством строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации 2016г. <http://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293747/4293747667.htm>
3. Металлические конструкции / Под ред. Кудишина Ю.И. – М.: ИЦ Академия, 2010 . – 688с..
4. В.И. Моисеев, Т.Е. Топорова. Металлические конструкции. Разд.: Расчет поперечной рамы однопролетного промышленного здания: Методическое пособие – Электросталь: ЭПИ МИСиС ТУ, 2006. – 56с.
5. Москалев Н.С., Пронозин Я.А. Металлические конструкции: Учебное пособие – М.: Изд-во Ассоциации строительных вузов, 2008. – 344с.

#### **в) Программное обеспечение и интернет-ресурсы**

Операционная система Windows 7 DreamSpark № 9d0e9d49-31d1-494a-b303-612508131616  
 Офисные приложения, Microsoft Office 2013 (или ниже) – Microsoft Open License. Лицензия № 61984042  
 Microsoft Project 2013 Standart 32-bit/x64 Russian. Антивирусное ПО Avast (бесплатная версия)  
[Turbo C++ \(свободная лицензия\)](#)

Turbo Pascal 7.1 (свободная лицензия)

VBA 7.0 (свободная лицензия)

Delphi 7.0 (бесплатно для образовательных целей)

Linux Ubuntu (свободная лицензия)

Arduino 1.6.5(свободная лицензия)

1С: Предприятие 8.2 (версия для обучения)

AnyLogic (версия пакета имитационного моделирования бесплатно для образовательных целей)

Forex Optimizer, Lite Update Develop – программное обеспечение для работы на учебном сегменте рынка Форекс (свободная лицензия)

XAMPP (свободная лицензия)

MySQL (свободная лицензия)

- Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы в электронном виде, представленные в разделе «Библиотека Московского Политеха» (<http://lib.mami.ru/ebooks/>).
- [www.e.lanbook.com](http://www.e.lanbook.com) Электронно-библиотечная система «Лань»
- <http://cyberleninka.ru/> Научная электронная библиотека «КИБЕРЛЕНИНКА»
- Национальная электронная библиотека (<http://нэб.рф>);
- <http://files.stroyinf.ru> Библиотека нормативной документации
- [www.garant.ru](http://www.garant.ru) – Электронный правовой справочник «Гарант»;
- ЭБС «Университетская библиотека онлайн»(<https://biblioclub.ru/>);
- Система НТД Norma CS 2.0

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Наименование дисциплины (модуля), практик в соответствии с учебным планом	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Металлические конструкции	Учебная аудитория лекционного типа № 1501. Учебно-лабораторный корпус, 144000, Московская область, г.Электросталь, ул.Первомайская, д.7	Комплект мебели; переносной мультимедийный комплекс (проекционный экран, проектор, ноутбук)
	Учебная аудитория для занятий семинарского типа № 1222. Учебно-лабораторный корпус, 144000, Московская область, г.Электросталь, ул.Первомайская, д.7	Комплект мебели; переносной мультимедийный комплекс (проекционный экран, проектор, ноутбук)
	Компьютерный класс № 1405. Учебно-лабораторный корпус, 144000, Московская область, г.Электросталь, ул.Первомайская, д.7	Комплект мебели, компьютеры, экран, проектор.

	Учебная аудитория курсового проектирования № 1304. Учебно-лабораторный корпус, 144000, Московская область, г.Электросталь, ул.Первомайская, д.7	Комплект мебели, мультимедийный комплекс (проекционный экран, проектор, ноутбук)
--	--	--

## **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

### **Методические указания по работе над конспектом лекций во время и после проведения лекции**

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия: вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению; задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

### **Методические указания к практическим занятиям**

При подготовке к практическим занятиям обучающимся необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. В ходе подготовки к практическим занятиям необходимо освоить основные понятия и методики расчета показателей, ответить на контрольные вопросы.

В течение практического занятия студенту необходимо выполнить задания, выданные преподавателем, что зачитывается как текущая работа студента.

### **Методические указания по выполнению контрольной работы**

Для закрепления практических навыков студентам могут быть выданы типовые индивидуальные задания, которые должны быть сданы в установленный преподавателем срок. Выполненные задания оцениваются на оценку.

Цель выполнения индивидуальной контрольной работы: проверка умений и навыков самостоятельного решения конкретных задач по данному разделу дисциплины, проверка логического обоснования решения, умений применения теоретических знаний к решению задач.

### **Методические рекомендации для самостоятельной работы**

Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Самостоятельная работа направлена на самостоятельное изучение отдельной темы учебной дисциплины и является обязательной для каждого обучающегося, ее объем определяется учебным планом. Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию. Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Задачи самостоятельной работы студента:

- развитие навыков самостоятельной учебной работы;
- освоение содержания дисциплины;
- углубление содержания и осознание основных понятий дисциплины;

- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий для эффективной подготовки к зачету/экзамену.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- подготовка к лекционным занятиям;
- подготовка к семинарам и практическим занятиям;
- оформление отчетов по выполненным лабораторным работам и подготовка к их защите;
- выполнение расчетно-графической работы.

Для выполнения любого вида самостоятельной работы необходимо пройти следующие этапы:

- определение цели самостоятельной работы;
- конкретизация познавательной задачи;
- самооценка готовности к самостоятельной работе;
- выбор адекватного способа действия, ведущего к решению задачи;
- планирование работы (самостоятельной или с помощью преподавателя) над заданием;
- осуществление в процессе выполнения самостоятельной работы самоконтроля (промежуточного и конечного) результатов работы и корректировка выполнения работы;
- рефлексия;
- презентация работы.

## **10. Методические рекомендации для преподавателя**

Взаимодействие преподавателя со студентами можно разделить на несколько составляющих – лекционные, практические и лабораторные занятия и консультирование.

Преподаватель должен последовательно вычитать студентам ряд лекций, в ходе которых следует сосредоточить внимание на ключевых моментах конкретного теоретического материала, а также организовать проведение практических занятий таким образом, чтобы активизировать мышление студентов, стимулировать самостоятельное извлечение ими необходимой информации из различных источников, сравнительный анализ методов решений, сопоставление полученных результатов, формулировку и аргументацию собственных взглядов на многие спорные проблемы.

Перед началом преподавания преподавателю необходимо:

- изучить рабочую программу, цели и задачи дисциплины;
- четко представлять себе, какие знания, умения и навыки должен приобрести студент;
- познакомиться с видами учебной работы;
- изучить содержание разделов дисциплины.

В ходе лекционного занятия преподаватель должен назвать тему, учебные вопросы, ознакомить студентов с перечнем основной и дополнительной литературы по теме занятия.

Во вступительной части лекции обосновать место и роль изучаемой темы в учебной дисциплине, раскрыть ее практическое значение. Если читается не первая лекция, то необходимо увязать ее тему с предыдущей, не нарушая логики изложения учебного материала. Лекцию следует начинать, только четко обозначив её характер, тему и круг тех вопросов, которые в её ходе будут рассмотрены.

В основной части лекции следует раскрывать содержание учебных вопросов, акцентировать внимание студентов на основных категориях, явлениях и процессах, особенностях их протекания. Раскрывать сущность и содержание различных точек зрения и научных подходов к объяснению тех или иных явлений и процессов. Следует аргументировано обосновать собственную позицию по спорным теоретическим вопросам. Приводить примеры. Задавать по ходу изложения лекционного материала риторические вопросы и самому давать на них ответ. Это способствует активизации мыслительной деятельности студентов, повышению их внимания и интереса к материалу лекции, ее содержанию. Преподаватель должен

руководить работой студентов по конспектированию лекционного материала, подчеркивать необходимость отражения в конспектах основных положений изучаемой темы, особо выделяя категориальный аппарат.

В заключительной части лекции необходимо сформулировать общие выводы по теме, раскрывающие содержание всех вопросов, поставленных в лекции. Объявить план очередного практического или лабораторного занятия, дать краткие рекомендации по подготовке студентов к практическому занятию или лабораторной работе. Определить место и время консультации студентам, пожелавшим выступить на занятии с докладами и рефератами по актуальным вопросам обсуждаемой темы.

Цель практических и лабораторных занятий - обеспечить контроль усвоения учебного материала студентами, расширение и углубление знаний, полученных ими на лекциях и в ходе самостоятельной работы. Повышение эффективности практических занятий достигается посредством создания творческой обстановки, располагающей студентов к высказыванию собственных взглядов и суждений по обсуждаемым вопросам, желанию у студентов поработать у доски при решении задач.

После каждого лекционного, лабораторного и практического занятия сделать соответствующую запись в журналах учета посещаемости занятий студентами, выяснить у старост учебных групп причины отсутствия студентов на занятиях. Проводить групповые и индивидуальные консультации студентов по вопросам, возникающим у студентов в ходе их подготовки к текущей и промежуточной аттестации по учебной дисциплине, рекомендовать в помощь учебные и другие материалы, а также справочную литературу.

Экзамен или зачет по дисциплине проводится в форме устного ответа с последующей индивидуальной беседой со студентом на основе контрольных вопросов. Оценка выставляется преподавателем и объявляется после ответа. Преподаватель, принимающий зачет или экзамен, лично несет ответственность за правильность выставления оценки.

#### **11. Особенности реализации дисциплины «Металлические конструкции, включая сварку» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Обучение по дисциплине «Металлические конструкции» инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (далее ОВЗ) осуществляется преподавателем с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья обеспечены электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство» (направленность «Промышленное и гражданское строительство») подготовки бакалавров.

Автор \_\_\_\_\_ /В.И. Моисеев/

Программа обсуждена на заседании кафедры «Промышленное и гражданское строительство» от \_\_\_\_ \_\_\_\_ 20\_\_ года, протокол № \_\_\_\_.

Заведующий кафедрой «ПГС» \_\_\_\_\_ /Писарев С.В. /

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ЭЛЕКТРОСТАЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ) ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
/ ЭЛЕКТРОСТАЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)  
МОСКОВСКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА /

Направление подготовки: 08.03.01 СТРОИТЕЛЬСТВО

ОП (направленность): «Промышленное и гражданское строительство»

Форма обучения: очная, заочная

Вид профессиональной деятельности: (в соответствии с ФГОС ВО)  
изыскательская  
проектная;  
технологическая

Кафедра: Промышленное и гражданское строительство

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ  
«МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ КОНСТРУКЦИИ»**

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств

2. Описание оценочных средств:  
задания для контрольной работы,  
устный опрос,  
курсовой проект,  
вопросы к экзамену.

Составители: проф., д.т.н. Моисеев В.И.

Электросталь, 2019 год

## ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ КОНСТРУКЦИИ					
ФГОС ВО 08.03.01 Строительство					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие компетенции					
КОМПЕТЕНЦИИ		Перечень компонентов	Технология формирования компетенций	Форма оценочного средства	Степени уровней освоения компетенций
ИНДЕКС	ФОРМУЛИРОВКА				
ОПК-6	способностью участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке расчетного и технико-экономического обоснований их проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов	<p><b>знать:</b> техническую документацию, стандарты, технические условия и другие нормативные документы</p> <p><b>уметь:</b> разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы</p> <p><b>владеть:</b> навыками контроля соответствия разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам</p>	самостоятельная работа, практические занятия, лабораторные занятия.	УО, К/р, курсовой проект, зачёт, экзамен	<p><b>Базовый уровень:</b> способен анализировать нормативную базу в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий и сооружений.</p> <p><b>Повышенный уровень:</b> способен использовать нормативную базу в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест.</p>
ПК-5	способностью подготовить раздел проектной документации на металлические конструкции зданий и сооружений	<p><b>Знать:</b> Требования нормативных технических документов для разработки технических заданий на создание раздела проектной документации на металлические конструкции; Требования строительных норм и правил обеспечения необходимой надежности, капитальности, долго-</p>	самостоятельная работа, практические занятия, лабораторные занятия.	УО, К/р, курсовой проект, зачёт, экзамен	<p><b>Базовый уровень:</b> способен воспроизводить полученные знания в ходе текущего контроля по владению методами проведения инженерных изысканий, по технологии проектирования деталей и конструкций.</p>

		<p>вечности и заданных условий эксплуатации здания в целом, а также отдельных элементов и соединений конструкций из тонкостенных металлических профилей</p> <p>Выбор технических данных для обоснованного принятия решений по проектированию зданий и сооружений с применением металлических конструкций.</p> <p><b>Уметь:</b>  Определять полноту исходных данных для подготовки технического задания на разработку раздела проектной документации на металлические конструкции.</p> <p><b>Владеть:</b>  Правилами оформления технических заданий на разработку раздела проектной документации на металлические конструкции;  Программными средствами для оформления технических заданий на разработку раздела проектной документации на металлические конструкции;  Принципами стандартизации в Российской Федерации.</p>			<p><b>Повышенный уровень:</b>  практическое применение полученных знаний по использованию универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования.</p>
--	--	---	--	--	--

## Перечень оценочных средств по дисциплине

### «Металлические конструкции»

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1.	Устный опрос собеседование, (УО)	Средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
2.	Контрольная работа (К/Р)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий
3.	Проект (курсовой) (П)	Конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся.	Темы индивидуальных проектов
4.	Экзамен	Итоговая форма оценки знаний. В высших учебных заведениях проводятся во время экзаменационных сессий.	Вопросы к экзамену

## Вопросы к экзамену 5-й семестр

### «Металлические конструкции»

#### формирование компетенции ОПК-6, ПК-5

1. Что изучает наука о МК?
2. Как связаны МК с другими строительными конструкциями?
3. Какие основные требования предъявляются к МК?
4. Достоинства и недостатки МК.
5. Область применения МК.
6. Общие принципы проектирования МК.
7. Какими нормативными документами надлежит пользоваться при разработке МК?
8. Какие виды разрушения присущи сталям и от чего это зависит?
9. Разновидности строительных сталей. Механические и прочностные свойства сталей.
10. Сортамент металлических профилей.
11. Предельные состояния МК. Основы расчета МК.
12. В чем состоит основное отличие расчета сжатых и растянутых элементов МК?
13. На каких принципах основаны соединения элементов МК?
14. Расчёт угловых и стыковых сварных швов.
15. Расчёт, болтовых соединений.
16. Расчёт, заклепочных соединений.
17. Какие разновидности имеют болтовые соединения ? Какие виды болтов применяются в строительных металлоконструкциях?
18. Расчет болтового соединения при срезе.
19. Расчет болтового соединения при смятии металла.
20. Расчет болтового соединения при растяжении.
21. Особенности работы высокопрочных болтов.
22. Какими соображениями следует руководствоваться при проектировании болтовых соединений?
23. Как рассчитать комбинированное соединение на одновременное действие продольной и поперечной силы и крутящего (изгибающего) момента?
24. В каких конструкциях применяются балки, какими параметрами они характеризуются?
25. Генеральные размеры составных сварных балок?
26. Каким проверкам должно удовлетворять подобранное поперечное сечение составной балки? Следует ли изменять сечение балки по длине?
27. Расчет поясных швов.
28. Как обеспечить местную устойчивость стенок балок?
29. Как обеспечить местную устойчивость полок балок?
30. Расчет опорных ребер жесткости балок.
31. Как рассчитать монтажный стык частей балок?
32. Что такое балочные клетки?
33. Виды сопряжения балок.
34. Подбор поперечного сечения центрально сжатой колонны сплошного сечения.
35. Подбор поперечного сечения центрально сжатой колонны сквозного сечения
36. Подбор размеров соединительных планок.
37. Как рассчитать раскосы решеток колонн?
38. Как рассчитать базу колонн?
39. Как рассчитать оголовки колонны?

## Экзаменационные вопросы за 6-й семестр

### «Металлические конструкции»

#### формирование компетенции ОПК-6, ПК-5

1. Область применения ферм
2. Очертания ферм и их геометрические размеры
3. Системы решеток и их характеристики
4. Как обеспечивается устойчивость ферм?
5. Унификация геометрических размеров ферм. Строительный подъем.
6. Определение расчетных нагрузок на ферму и усилий в стержнях фермы.
7. Особенности работы фермы под нагрузкой.
8. Расчетные длины стержней и предельная гибкость.
9. Типы сечений стержней ферм.
10. Подбор сечений стержней ферм.
11. Узлы ферм. Особенность их конструирования.
12. Общие требования по компоновке и проектированию стальных конструкций промышленных зданий.
13. Режим работы кранов (мостовых).
14. Конструкции каркаса промышленного здания.
15. Разбивка сетки колонн.
16. Температурные швы.
17. Связи по покрытию: горизонтальные и вертикальные.
18. Связи между колоннами.
19. Связи по фонарям. Стойки торцевого фахверка.
20. Конструкция кровли.
21. Покрытие по прогонам.
22. Беспрогонные покрытия
23. Прогонь сплошного сечения. Конструкция и расчет.
24. Решетчатые прогоны.
25. Подкрановые конструкции.
26. Расчет подкрановых балок. Сбор нагрузок.
27. Определение усилий и подбор сечения.
28. Типы колонн.
29. Основы расчета внецентренно-сжатых колонн. Схема расчета.
30. Расчеты сплошных колонн.
31. Определение расчетных длин колонн.
32. Особенности расчета сквозных колонн.

#### Текущий контроль

#### Устный опрос (5 семестр)

#### формирование компетенций ОПК-6, ПК-5

1. Какие основные требования предъявляются к МК?
2. Достоинства и недостатки МК.
3. Область применения МК.
4. Общие принципы проектирования МК.
5. Какими нормативными документами надлежит пользоваться при разработке МК?
6. Разновидности строительных сталей.
7. Какие виды разрушения присущи сталям и от чего это зависит?
8. Механические и прочностные свойства сталей.
9. Сортамент металлических профилей.

10. Предельные состояния МК.
11. Основы расчета МК.
12. В чем состоит основное отличие расчета сжатых и растянутых элементов МК?
13. На каких принципах основаны соединения элементов МК?
14. Преимущества и недостатки сварных соединений.
15. Виды сварки.
16. Виды сварных соединений.
17. В каких конструкциях применяются балки, какими параметрами они характеризуются?
18. Когда рекомендуется применять прокатные балки?
19. Генеральные размеры составных сварных балок.
20. Каким проверкам должно удовлетворять подобранное поперечное сечение составной балки?
21. Следует ли изменять сечение балки по длине?
22. Как обеспечить местную устойчивость стенок балок?
23. Как обеспечить местную устойчивость полок балок?
24. Что такое балочные клетки?
25. Виды сопряжения балок.
26. Подбор поперечного сечения центрально сжатой колонны сплошного сечения.
27. Подбор поперечного сечения центрально сжатой колонны сквозного сечения.
28. Подбор размеров соединительных планок.
29. Как рассчитать раскосы решеток колонн?
30. Как рассчитать базу колонн?
31. Как рассчитать оголовки колонны?
32. Подбор сечения опорного ребра сварной составной балки.

### **Критерии оценки устного опроса (собеседования)**

Оценка «отлично» выставляется студенту, если студент ориентируется в теоретическом материале; имеет представление об основных подходах к излагаемому материалу; знает определения основных теоретических понятий излагаемой темы, умеет применять теоретические сведения для анализа практического материала, в основном демонстрирует готовность применять теоретические знания в практической деятельности и освоение большинства показателей формируемых компетенций.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если студент ориентируется в теоретическом материале; имеет представление об основных подходах к излагаемому материалу, но затрудняется в ответах на некоторые вопросы; знает определения основных теоретических понятий излагаемой темы, но не в полной мере отражает суть рассматриваемой проблемы, в основном умеет применять теоретические сведения для анализа практического материала, в основном демонстрирует готовность применять теоретические знания в практической деятельности и освоение большинства показателей формируемых компетенций.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если показаны недостаточные знания теоретического материала, основных понятий излагаемой темы, не всегда с правильным и необходимым применением специальных терминов, понятий и категорий; анализ практического материала был нечеткий.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случаях, когда не выполнены условия, позволяющие выставить оценку «удовлетворительно».

### **Контрольная работа (5 семестр)**

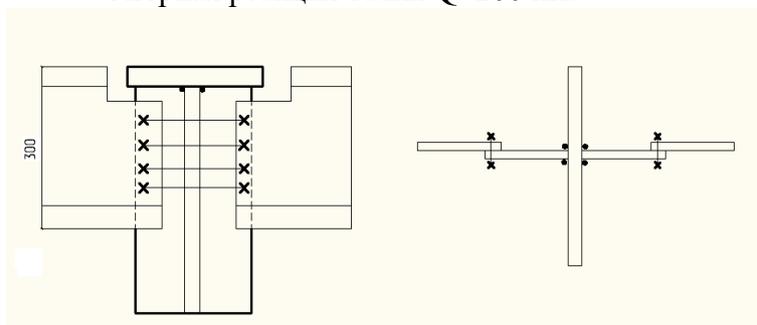
#### **формирование компетенций ОПК-6, ПК-5**

1. Рассчитать поперечное сечение балки прокатного профиля.
2. Подобрать поперечное сечение центрально сжатой колонны сплошного сечения.
3. Подобрать поперечное сечение центрально сжатой колонны сквозного сечения.

4. Определить размеры опорной плиты колонны.
5. Определить высоту траверс в базе колонны.
6. Рассчитать оголовок колонны.
7. Подобрать поперечное сечение сварной составной балки.
8. Проверить местную устойчивость стенки сварной составной балки.
9. Определить толщину опорного ребра сварной составной балки.
10. Рассчитать монтажный стык сварной составной балки на высокопрочных болтах.
11. Рассчитать сварной стыковой шов.
12. Рассчитать угловой сварной шов.
13. Определить шаг балок настила.
14. Рассчитать стальной настил.

#### Задача 1.

Рассчитать узел сопряжения поперечной балки из двутавра № 30 с главной балкой из стали С-245 на болтах высокой точности, сталь болтов класса прочности 6.6 точности А. Опорная реакция балки  $Q=200$  кН.

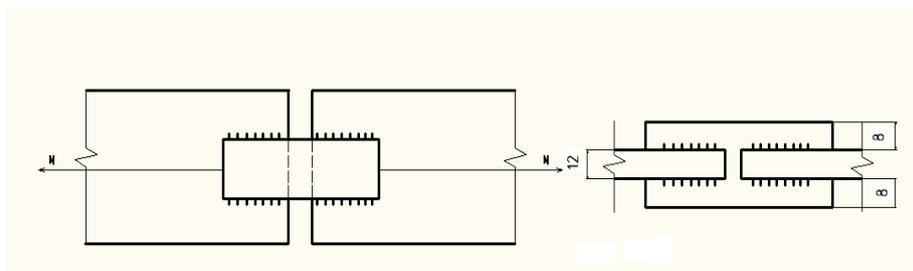


#### Задача 2.

Проверить прочность (встык) сварного соединения двух листов шириной  $b=300$  мм, толщиной  $t_1=6$  мм,  $t_2=10$  мм, при действии расчетного осевого усилия растяжения  $N=350$  кН, сталь марки С-245 сварка ручная электродами Э-42.

#### Задача 3.

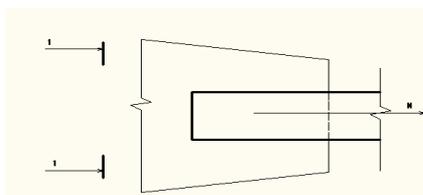
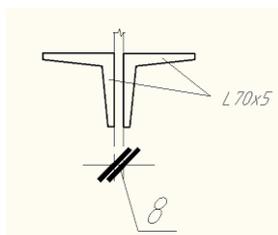
Растянутая полоса соединена двухсторонними накладками приваренными угловыми фланговыми швами. Сварка ручная электродом Э-42. Расчетное усилие в полосе  $N=300$  кН. Толщина накладки 8 мм, толщина полоски 12 мм. Накладка из стали С-245. Определить требуемую длину шва.



#### Задача 5.

Рассчитать болтовое соединение элемента фермы уголков 70\*5 и фасонки толщиной  $t_f=8$  мм. Материал уголков и фасонки сталь С-245. Расчетное усилие растяжения  $N=60$  кН.

Болты высокопрочные, сталь болтов класса прочности 4.8. Класс точности В, болты в один ряд.



### Критерии оценки контрольной работы

Оценка	Критерий оценки
Отлично	полное, правильное выполнение заданий с отдельными недочётами; выполнение от 90% и более.
Хорошо	правильное выполнение заданий с незначительным количеством ошибок; выполнение более 75% менее 90 %.
Удовлетворительно	выполнение основной части заданий с ошибкам; выполнение более 50% менее 75 %.
Неудовлетворительно	частичное выполнение заданий (менее половины); допущение значительного количества ошибок; выполнение менее 50%.

### Курсовой проект (6-й семестр)

#### формирование компетенций ОПК-6, ПК-5

**Курсовой проект** представляет собой работу, посвященную проектированию металлических конструкций одноэтажного промышленного здания с встроенной рабочей площадкой.

Тема курсового проекта, выполняемого обучающимися в 8 семестре - «Проектирование стального каркаса одноэтажного производственного здания (по вариантам)».

Первый этап курсового проекта предусматривает сбор материала по выданному заданию, расчёты и конструирование элементов рабочей площадки (балочной клетки): стального настила, балок настила, главных балок и центрально сжатой колонны.

Второй этап курсового проектирования предусматривает выполнение статического расчета поперечной рамы одноэтажного промышленного здания, расчёт и конструирование внецентренно сжатой колонны и фермы покрытия здания.

#### Вопросы к защите курсового проекта

1. Составные части промышленной рабочей площадки (балочной клетки).
2. Расчетная схема балки настила.
3. Расчет поперечного сечения балки настила по первому предельному состоянию.
4. Проверка принятого сечения балки по второму предельному состоянию.
5. Расчетная схема главной балки.
6. Нормативные нагрузки, действующие на балку.
7. Расчетные нагрузки, действующие на балку.
8. Определение высоты главной балки.
9. Из каких условий проверяется принятая толщина стенки балки?
10. Определение ширины полки балки.
11. Проверка местной устойчивости полки.
12. Начертить принятое поперечное сечение балки.

13. Какую проверку нужно сделать для принятого поперечного сечения балки?
14. Почему экономически невыгодно принимать поперечное сечение главной балки одинаковым по всей длине?
15. Как определить уменьшенное поперечное сечение балки?
16. Какие проверки следует произвести для принятого уменьшенного поперечного сечения?
17. Расчет поясных сварных швов.
18. Проверка общей устойчивости балки.
19. Проверка и обеспечение местной устойчивости стенки балки.
20. Как определить шаг поперечных ребер жесткости?
21. В каких сечениях балки следует определять местную устойчивость балки?
22. Расчет опорных ребер балки.
23. Какие виды сопряжения балок Вы знаете?
24. Что такое этажное сопряжение балок?
25. Что такое сопряжение балок в одном уровне?
26. Расчет необходимого количества болтов при сопряжении балок в одном уровне.
27. Что такое “монтажные столики”?
28. Расчет колонны сплошного сечения на центральное сжатие.
29. Расчетная схема колонны.
30. Расчет колонны сквозного сечения на центральное сжатие.
31. Компоновка поперечного сечения колонны.
32. Как определить расстояние между ветвями колонны сквозного сечения?
33. Как определить расстояние между соединительными планками?
34. Когда применяют для соединения ветвей колонны планки (безраскосную решетку) и когда - раскосную решетку?
35. Расчет базы колонны (опорной плиты и траверс).
36. Расчет оголовка колонны.
37. Что означает выполнить компоновку поперечного разреза здания?
38. Какие нагрузки действуют на промышленное здание?
39. Расчет подкрановых балок. Сбор нагрузок.
40. Определение усилий и подбор сечения подкрановых балок.
41. Основы расчета внецентренно-сжатых колонн. Схема расчета.
42. Расчет сплошных колонн.
43. Определение расчетных длин колонн.
44. Особенности расчета сквозных колонн.
45. Базы сплошных колонн.
46. Очертания ферм и их геометрические размеры.
47. Системы решеток и их характеристики.
48. Как обеспечивается устойчивость ферм?
49. Определение расчетных нагрузок на ферму и усилий в стержнях фермы.
50. Подбор сечений стержней ферм.

### Критерии оценки курсового проекта

Отлично	<ul style="list-style-type: none"> <li>- содержание курсового проекта соответствует теме и варианту;</li> <li>- проект выполнен самостоятельно, имеет творческий характер;</li> <li>- представлены необходимые расчеты без арифметических ошибок,</li> <li>- материал изложен грамотно и последовательно;</li> <li>- имеются соответствующие выводы и обоснованные предложения;</li> </ul>
---------	--

	<ul style="list-style-type: none"> <li>-использована основная и периодическая литература.</li> <li>- проект оформлен в соответствии с требованиями к оформлению курсовых проектов.</li> </ul>
Хорошо	<ul style="list-style-type: none"> <li>- содержание курсового проекта соответствует теме и варианту;</li> <li>- проект выполнен самостоятельно;</li> <li>- представлены необходимые расчеты с незначительными арифметическими ошибками (до 5% от общего количества расчетов)</li> <li>- материал изложен грамотно и последовательно;</li> <li>- имеются соответствующие выводы и обоснованные предложения;</li> <li>- использована основная и периодическая литература.</li> <li>- проект оформлен в соответствии с требованиями к оформлению курсовых проектов</li> <li>- тема проекта раскрыта.</li> </ul>
Удовлетворительно	<ul style="list-style-type: none"> <li>- содержание курсового проекта соответствует теме и варианту;</li> <li>- проект выполнена самостоятельно;</li> <li>- представленные расчеты имеют арифметические ошибки (но не более 10% от общего количества расчетов);</li> <li>- материал изложен непоследовательно;</li> <li>- слабо продемонстрированы аналитические способности и навыки работы с литературными источниками;</li> <li>- требованиями к оформлению курсовых проектов не соблюдены;</li> <li>- тема проекта раскрыта, но выводы носят поверхностный характер.</li> </ul>
Неудовлетворительно	<ul style="list-style-type: none"> <li>- содержание курсового проекта не соответствует теме или варианту;</li> <li>- проект выполнена несамостоятельно;</li> <li>- представленные расчеты имеют арифметические ошибки (более 10% от общего количества расчетов);</li> <li>- материал изложен непоследовательно;</li> <li>- слабо продемонстрированы аналитические способности и навыки работы с литературными источниками;</li> <li>- требования к оформлению курсовых проектов нарушены;</li> <li>- тема проекта не раскрыта;</li> <li>- выводы не обоснованы.</li> </ul>