Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 01.09.2023 11:20:18
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДЕНО
Декан Факультета урбанистики и
городского хозяйства
Марюшин Л.А.
«30» августа 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

« Металлические конструкции»

Направление подготовки

08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений

Профиль подготовки

Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений

Квалификация (степень) выпускника

Инженер-строитель

Форма обучения

Очная

Москва 2020

1. Цели 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 специалиста по направлению 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений», в том числе формирование умений по расчетам 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 «Проектирование металлических конструкций одноэтажного промышленного здания».

2. Место дисциплины в структуре ООП специалитета.

Дисциплина «Металлические конструкции» относится к числу обязательной части Блока 1 основной образовательной программы специалитета.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций ООП ВО по специальности 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений и профилю «Строительство высотных и большепролётных зданий и сооружений».

Дисциплина «Металлические конструкции» является дисциплиной специализации ООП (Б.1.1.33) и взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

- Инженерная графика;
- Математика;
- Физика;
- Информатика;
- Сопротивление материалов;
- Теоретическая механика;
- Строительная механика и надёжность строительных конструкций;
- Архитектура;
- Основания и фундаменты сооружений.

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

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающихся формируются следующие общепрофессиональные и профессиональные 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-1	Способностью решать прикладные задачи строительной отрасли, используя теорию и методы фундаментальных наук	**знать:** методы и средства физического и численного (компьютерного) моделирования, используя фундаментальные науки; **уметь:** использовать универсальные и специализированные программно-вычислительные комплексы и системы автоматизированного проектирования; **владеть:** способностью вести разработку эскизных, технических и рабочих проектов уникальных объектов.
ОПК-2	Способностью анализировать и представлять информацию, применять информационные и компьютерные технологии для работы с информацией и приобретения новых знаний в профессиональной деятельности, применять в проектной деятельности средства автоматизированного проектирования	**знать:** нормативную базу в области проектирования и, как анализировать и представлять информацию; **уметь:** применять информационные и компьютерные технологии для работы с информацией и приобретать новые знания в профессиональной деятельности; **владеть:** применением в проектной деятельности средств автоматизированного проектирования
ОПК-11	Способностью осуществлять постановку и решение научно-технических задач строительной отрасли, выполнять экспериментальные исследования и математическое моделирование, анализировать их результаты, осуществлять организацию выполнения научных исследований	**знать:** методы решения научно-технических задач строительных конструкций; **уметь:** выполнять экспериментальные исследования и математическое моделирование; **владеть:** умением анализировать результаты исследований, осуществлять организацию выполнения научных исследований

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 пятом курсе.

Девятый семестр: лекции - 36 часов; лабораторные работы – 36 часов; практические занятия – 36 часов. Форма контроля – экзамен, курсовой проект.

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

Содержание разделов дисциплины.
Девятый 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 наклёпа, 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.

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

Точечная контактная сварка. Электроды, применяемые при сварке.

4. Виды сварки. Типы сварных соединений. Электроды, применяемые при сварке. Механизированная дуговая сварка в углекислом газе. Механизированная дуговая сварка порошковой проволокой. Автоматизированная дуговая сварка под флюсом. Электрошлаковая сварка. Газовая сварка. Контактная стыковая сварка сопротивлением.

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. Центрально 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.

7. 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.

8. 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.

9. 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.

10. Стропильные фермы покрытий зданий. Виды ферм. Конструирование и расчёт.

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.

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

Содержание лабораторных работ

В девятом семестре

№ п/п	Наименование Лабораторной работы	Содержание работы
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.

Содержание практических занятий

В девятом 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 наклёпа, 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.

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

Точечная контактная сварка. Электроды, применяемые при сварке.

4. Виды сварки. Типы сварных соединений. Электроды, применяемые при сварке. Механизированная дуговая сварка в углекислом газе. Механизированная дуговая сварка порошковой проволокой. Автоматизированная дуговая сварка под флюсом. Электрошлаковая сварка. Газовая сварка. Контактная стыковая сварка сопротивлением.

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.Центрально 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.

7. 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.

8. 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.

9. 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.

10. Стропильные фермы покрытий зданий. Виды ферм. Конструирование и расчёт. Геометрические схемы ферм, их очертание, виды решетки. Фермы с параллельными поясами, трапецеидальные, 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);

– проведение интерактивных занятий по процедуре подготовки к интернет-тестированию на сайтах: *i-exam.ru, fepo.ru;*

– 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 50% аудиторных занятий. Занятия лекционного типа составляют 33% от объема 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 девятом семестре

- аудиторная 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).

- выполнение второго этапа курсового проекта (по индивидуальному заданию для каждого обучающегося) и его защита;

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

Тема курсового проекта, выполняемого обучающимися в 9 семестре - «Проектирование металлических конструкций одноэтажного промышленного здания».

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.

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают контрольные вопросы и задания в форме бланкового и (или) компьютерного тестирования, для контроля освоения обучающимися разделов дисциплины, защита лабораторных работ и курсового проекта.

Образцы заданий для курсовых проектов, контрольных вопросов и заданий для проведения текущего контроля и экзаменационных билетов приведены в приложении.

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:

Код компетенции	**В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать**
ОПК-1	Способностью решать прикладные задачи строительной отрасли, используя теорию и методы фундаментальных наук

ОПК-2	Способностью анализировать и представлять информацию, применять информационные и компьютерные технологии для работы с информацией и приобретения новых знаний в профессиональной деятельности
ОПК-11	Способностью осуществлять постановку и решение научно-технических задач строительной отрасли, выполнять экспериментальные исследования и математическое моделирование, анализировать их результаты, осуществлять организацию выполнения научных исследований
ПК-1	Способностью применитьнормативные правовые акты Российской Федерации, нормативные технические и руководящие документы, научно-технические проблемы и перспективы развития науки, техники и технологии, относящиеся к сфере градостроительной деятельности
ПК-5	Способностью осуществлять контроль за ходом выполнения проектных работ, проводить согласования и сдачу работ заказчику
ПК-6	Способностью к руководству подразделением по подготовке раздела проектной документации на металлические конструкции
ПК-7	Способностью осуществлять авторский надзор за соблюдением проектных решений раздела проектной документации на металлические конструкции

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).

ОПК-1 –знание методов и средств физического и численного (компьютерного) моделирования, используя фундаментальные науки	
Показатель	**Критерии оценивания**

	2	**3**	**4**	**5**
знать: методы и средства физического и численного (компьютерного) моделирования	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний физического и численного (компьютерного) моделирования	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний физического и численного (компьютерного) моделирования. 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 методам и средствам физического и численного (компьютерного) моделирования, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний по методам и средствам физического и численного (компьютерного) моделирования. Свободно оперирует приобретенными знаниями.
уметь: использовать универсальные и специализированные программно-вычислительные комплексы и системы автоматизированного проектирования	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет использовать универсальные и специализированные программно-вычислительные комплексы и системы автоматизированного проектирования	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: использовать универсальные и специализированные программно-вычислительные комплексы и системы автоматизированного проектирования. Допускаются значительные	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: использовать универсальные и специализированные программно-вычислительные комплексы и системы автоматизированного проектирования.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: использовать универсальные и специализированные программно-вычислительные комплексы и системы автоматизированного проектирования

		ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеть: способностью вести разработку эскизных, технических и рабочих проектов уникальных объектов	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет принципами разработки эскизных, технических и рабочих проектов уникальных объектов	Обучающийся владеет принципами разработки эскизных, технических и рабочих проектов уникальных объектов в неполном объеме, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет принципами, разработки эскизных, технических и рабочих проектов уникальных объектов. Навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет принципами разработки эскизных, технических и рабочих проектов уникальных объектов, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.
ОПК-2 – знание нормативной базы в области проектирования и, как анализировать и представлять информацию				
знать: нормативную	Обучающийся демонстрирует полное	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний по	Обучающийся демонстрирует частичное знание	Обучающийся демонстрирует полное знание по

базу в области проектирования высотных и большепролётных зданий и сооружений	отсутствие или недостаточное соответствие знаний по нормативной базе в области проектированиявысотных и большепролётных зданий и сооружений	нормативной базе в области проектирования высотных и большепролётных зданий и сооружений. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	по нормативной базе в области проектирования высотных и большепролётных зданий и сооружений, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	нормативной базе в области проектирования высотных и большепролётных зданий и сооружений, свободно оперирует приобретенными знаниями.
уметь: применять информацион-ные и компьютерные технологии для работы с информацией и приобретать новые знания в профессиональной деятельности	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет использовать универсальные и специализированные программно-вычислительные комплексы и системы автоматизированного проектирования	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: использовать универсальные и специализированные программно-вычислительные комплексы и системы автоматизированного проектирования	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: использовать универсальные и специализированные программно-вычислительные комплексы и системы автоматизированного проектирования. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: использовать универсальные и специализированные программно-вычислительные комплексы и системы автоматизированного проектирования Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеть:	Обучающийся не владеет или в	Обучающийся владеет методами	Обучающийся владеет методами	Обучающийся в полном объеме

применением в проектной деятельности средств автоматизированного проектирования	недостаточной степени владеет методами автоматизированного проектирования деталей и конструкций, в соответствии с техническим заданием	автоматизированного проектирования деталей и конструкций, в соответствии с техническим заданием в неполном объеме, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	автоматизированного проектирования деталей и конструкций, в соответствии с техническим заданием, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	владеет методами автоматизированного проектирования деталей и конструкций, в соответствии с техническим заданием. Свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.
ОПК-11 – знание методов решения научно-технических задач строительных конструкций				
знать: методы решения научно-технических задач строительных конструкций	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний по методам решения научно-технических задач строительных конструкций	Обучающийся демонстрирует неполное знание методов решения научно-технических задач строительных конструкций. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний по методам решения научно-технических задач с конструкций, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний по методам решения научно-технических задач строительных конструкций. Свободно оперирует приобретенными знаниями.
уметь: выполнять экспериментальн	Обучающийся не умеет или в недостаточной	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие умений	Обучающийся демонстрирует частичное	Обучающийся демонстрирует полное

ые исследования и математическое моделирование	степени умеет выполнять экспериментальные исследования и математическое моделирование	применять полученные знания при выполнении экспериментальных исследований и математического моделирования	соответствие умений применять полученные знания при выполнении экспериментальных исследований и математического моделирования. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при расчётах.	соответствие умений применять полученные знания при выполнении экспериментальных исследований и математического моделирования. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеть: умением анализировать результаты исследований, осуществлять организацию выполнения научных исследований	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет умением анализировать результаты исследований, осуществлять организацию выполнения научных исследований	Обучающийся владеет в неполном объеме умением анализировать результаты исследований, осуществлять организацию выполнения научных исследований допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей.	Обучающийся частично владеет умением анализировать результаты исследований, осуществлять организацию выполнения научных исследований. Навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при расчётах.	Обучающийся в полном объеме владеет умением анализировать результаты исследований, осуществлять организацию выполнения научных исследований. Свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.
ПК-1 - Знание нормативных правовых актов Российской Федерации, нормативных технических и руководящих документов, научно-технических проблем и перспектив развития науки, техники и				

технологии, относящиеся к сфере градостроительной деятельности				
Знать: нормативные правовые акты Российской Федерации, нормативные технические и руководящие документы, научно-технические проблемы и перспективы развития науки, техники и технологии, относящиеся к сфере градостроительной деятельности, современные средства автоматизации в сфере градостроительной деятельности, включая автоматизированные информационные системы, руководящие документы по разработке и оформлению технической документации в сфере градостроительной деятельности.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний по нормативным правовым актам Российской Федерации, нормативным техническим и руководящим документам, научно-техническим проблемам и перспективам развития науки, техники и технологии, относящихся к сфере градостроительной деятельности	Обучающийся демонстрирует неполное знание по нормативным правовым актам Российской Федерации, нормативным техническим и руководящим документам, научно-техническим проблемам и перспективам развития науки, техники и технологии, относящихся к сфере градостроительной деятельности. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний по нормативным правовым актам Российской Федерации, нормативным техническим и руководящим документам, научно-техническим проблемам и перспективам развития науки, техники и технологии, относящихся к сфере градостроительной деятельности. Допускаются незначительные ошибки, неточности.	Обучающийся в полном объеме владеет знаниями по нормативным правовым актам Российской Федерации, нормативным техническим и руководящим документам, научно-техническим проблемам и перспективам развития науки, техники и технологии, относящихся к сфере градостроительной деятельности. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

Уметь: находить, анализировать и исследовать информацию, необходимую для технического и организационно-методического руководства деятельностью по проектированию объектов градостроительной деятельности, включая мониторинг качества такой оценки, использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности в сфере инженерно-технического проектирования.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний по анализу и исследованию информации, необходимой для технического и организационно-методического руководства деятельностью по проектированию объектов градостроительной деятельности, включая мониторинг качества такой оценки.	Обучающийся демонстрирует неполное знание по анализу и исследованию информации, необходимой для технического и организационно-методического руководства деятельностью по проектированию объектов градостроительной деятельности, включая мониторинг качества такой оценки. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний по анализу и исследованию информации, необходимой для технического и организационно-методического руководства деятельностью по проектированию объектов градостроительной деятельности, включая мониторинг качества такой оценки. Допускаются незначительные ошибки, неточности.	Обучающийся в полном объеме владеет знаниями по анализу и исследованию информации, необходимой для технического и организационно-методического руководства деятельностью по проектированию объектов градостроительной деятельности, включая мониторинг качества такой оценки. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
Владеть: необходимыми сведениями в ходе коммуникаций в контексте профессиональной деятельности в сфере инженерно-технического проектирования, организовывать и координировать работы по инженерно-	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний по необходимым сведениям в ходе коммуникаций в контексте профессиональной деятельности в сфере инженерно-технического	Обучающийся демонстрирует неполное или недостаточное соответствие знаний по необходимым сведениям в ходе коммуникаций в контексте профессиональной деятельности в сфере инженерно-технического	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний по необходимым сведениям в ходе коммуникаций в контексте профессиональной деятельности в сфере инженерно-технического проектирования,	Обучающийся в полном объеме владеет знаниями по необходимым сведениям в ходе коммуникаций в контексте профессиональной деятельности в сфере инженерно-технического проектирования, организовывать и координировать

техническому проектированию объектов градостроительной деятельности.	проектирования, организовывать и координировать работы по инженерно-техническому проектированию объектов градостроительной деятельности.	проектирования, организовывать и координировать работы по инженерно-техническому проектированию объектов градостроительной деятельности. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей.	организовывать и координировать работы по инженерно-техническому проектированию объектов градостроительной деятельности. Допускаются незначительные ошибки, неточности.	работы по инженерно-техническому проектированию объектов градостроительной деятельности. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
ПК-5 - Знание требований нормативных правовых актов, нормативно-технических и нормативно-методических документов по проектированию и строительству.				
Знать: требования нормативных правовых актов, нормативно-технических и нормативно-методических документов по проектированию и строительству.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний по требованиям нормативных правовых актов, нормативно-технических и нормативно-методических документов по проектированию и строительству.	Обучающийся демонстрирует неполное знание требований нормативных правовых актов, нормативно-технических и нормативно-методических документов по проектированию и строительству. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний требований нормативных правовых актов, нормативно-технических и нормативно-методических документов по проектированию и строительству. Допускаются незначительные ошибки,	Обучающийся в полном объеме владеет знаниями по требованиям нормативных правовых актов, нормативно-технических и нормативно-методических документов по проектированию и строительству. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в

		знаний, по ряду показателей.	неточности.	ситуациях повышенной сложности.
Уметь: осуществлять процесс проектирования объекта капитального строительства, реконструкции, технического перевооружения и модернизации, порядок сдачи проектной, рабочей документации техническому заказчику, нормативные документы, регламентирующие осуществление авторского надзора при строительстве и вводе в эксплуатацию.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное умение осуществлять процесс проектирования объекта капитального строительства, реконструкции, технического перевооружения и модернизации, порядок сдачи проектной, рабочей документации техническому заказчику, нормативные документы, регламентирующие осуществление авторского надзора при строительстве и вводе в эксплуатацию.	Обучающийся демонстрирует неполное умение осуществлять процесс проектирования объекта капитального строительства, реконструкции, технического перевооружения и модернизации, порядок сдачи проектной, рабочей документации техническому заказчику, нормативные документы, регламентирующие осуществление авторского надзора при строительстве и вводе в эксплуатацию. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей.	Обучающийся демонстрирует частичное умение осуществлять процесс проектирования объекта капитального строительства, реконструкции, технического перевооружения и модернизации, порядок сдачи проектной, рабочей документации техническому заказчику, нормативные документы, регламентирующие осуществление авторского надзора при строительстве и вводе в эксплуатацию. Допускаются незначительные ошибки, неточности.	Обучающийся в полном объеме владеет знаниями по процессу проектирования объекта капитального строительства, реконструкции, технического перевооружения и модернизации, порядок сдачи проектной, рабочей документации техническому заказчику, нормативные документы, регламентирующие осуществление авторского надзора при строительстве и вводе в эксплуатацию. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

Владеть: осуществлением авторского надзора за соблюдением проектных решений.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное владение приемами авторского надзора за соблюдением проектных решений.	Обучающийся демонстрирует неполное владение приемами авторского надзора за соблюдением проектных решений. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей.	Обучающийся демонстрирует частичное владение осуществлять процесс авторского надзора за соблюдением проектных решений. Допускаются незначительные ошибки, неточности.	Обучающийся в полном объеме владеет знаниями по процессу осуществления авторского надзора за соблюдением проектных решений. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
ПК-6 - Знание требований законодательства Российской Федерации и нормативной технической документации в строительстве, в том числе ведомственной, по проектированию зданий и сооружений из металлических конструкций.				
Знать: требования законодательства Российской Федерации и нормативной технической документации в строительстве, в том числе ведомственной, по проектированию зданий и сооружений из металлических конструкций. Методики	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное знание требований законодательства Российской Федерации и нормативной технической документации в строительстве, в том числе ведомственной, по проектированию	Обучающийся демонстрирует неполное знание требований законодательства Российской Федерации и нормативной технической документации в строительстве, в том числе ведомственной, по проектированию зданий и сооружений из металлических	Обучающийся демонстрирует частичное знание требований законодательства Российской Федерации и нормативной технической документации в строительстве, в том числе ведомственной, по проектированию зданий и сооружений из металлических	Обучающийся в полном объеме имеет знания по требованиям законодательства Российской Федерации и нормативной технической документации в строительстве, в том числе ведомственной, по проектированию зданий и сооружений из металлических

проектирования строительных металлических конструкций. Средств автоматизированного проектирования металлических конструкций.	зданий и сооружений из металлических конструкций. Методики проектирования строительных металлических конструкций. Средств автоматизированного проектирования металлических конструкций.	конструкций. Методики проектирования строительных металлических конструкций. Средств автоматизированного проектирования металлических конструкций. Допускает значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей.	конструкций. Методики проектирования строительных металлических конструкций. Средств автоматизированного проектирования металлических конструкций. Допускает незначительные ошибки, неточности.	конструкций. Методики проектирования строительных металлических конструкций. Средств автоматизированного проектирования металлических конструкций. Свободно оперирует приобретенными знаниями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
Уметь: проверять соответствие разрабатываемых проектов и технической документации требованиям нормативных документов, выполнять технико-экономический анализ принятых решений при разработке раздела проектной документации на металлические конструкции для	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное умение проверять соответствие разрабатываемых проектов и технической документации требованиям нормативных документов, выполнять технико-экономический анализ принятых решений при разработке	Обучающийся демонстрирует неполное умение проверять соответствие разрабатываемых проектов и технической документации требованиям нормативных документов, выполнять технико-экономический анализ принятых решений при разработке раздела проектной	Обучающийся демонстрирует частичное умение проверять соответствие разрабатываемых проектов и технической документации требованиям нормативных документов, выполнять технико-экономический анализ принятых решений при разработке раздела проектной	Обучающийся в полном объеме имеет умение проверять соответствие разрабатываемых проектов и технической документации требованиям нормативных документов, выполнять технико-экономический анализ принятых решений при разработке раздела проектной

зданий и сооружений, руководить разработкой проектов по проектированию объектов с применением металлических конструкций.	раздела проектной документации на металлические конструкции для зданий и сооружений, руководить разработкой проектов по проектированию объектов с применением металлических конструкций.	документации на металлические конструкции для зданий и сооружений, руководить разработкой проектов по проектированию объектов с применением металлических конструкций. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей.	документации на металлические конструкции для зданий и сооружений, руководить разработкой проектов по проектированию объектов с применением металлических конструкций. Допускаются незначительные ошибки, неточности.	документации на металлические конструкции для зданий и сооружений, руководить разработкой проектов по проектированию объектов с применением металлических конструкций. Свободно оперирует приобретенными знаниями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
Владеть: подготовкой и утверждением заданий на проектную документацию раздела на металлические конструкции для зданий и сооружений, согласование документации раздела проектной документации, утверждение проектной	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное владение подготовкой и утверждением заданий на проектную документацию раздела на металлические конструкции для зданий и сооружений, согласование документации	Обучающийся демонстрирует неполное владение подготовкой и утверждением заданий на проектную документацию раздела на металлические конструкции для зданий и сооружений, согласование документации раздела	Обучающийся демонстрирует частичное владение подготовкой и утверждением заданий на проектную документацию раздела на металлические конструкции для зданий и сооружений, согласование документации раздела	Обучающийся в полном объеме владеет подготовкой и утверждением заданий на проектную документацию раздела на металлические конструкции для зданий и сооружений, согласование документации раздела проектной

документации раздела на металлические конструкции для зданий и сооружений.	раздела проектной документации, утверждение проектной документации раздела на металлические конструкции для зданий и сооружений.	проектной документации, утверждение проектной документации раздела на металлические конструкции для зданий и сооружений. Допускает значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей.	проектной документации, утверждение проектной документации раздела на металлические конструкции для зданий и сооружений. Допускает незначительные ошибки, неточности.	документации, утверждение проектной документации раздела на металлические конструкции для зданий и сооружений. Свободно оперирует приобретенными знаниями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
ПК-7 - Знание справочной и нормативной технической документации в строительстве, в том числе зарубежной и ведомственной, по проектированию зданий и сооружений с применением металлических конструкций,				
Знать: справочную и нормативную техническую документацию в строительстве, в том числе зарубежную и ведомственную, по проектированию зданий и сооружений с применением металлических конструкций, организационно-	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное знание справочной и нормативной технической документации в строительстве, в том числе зарубежной и ведомственной, по проектированию зданий и	Обучающийся демонстрирует неполное знание справочной и нормативной технической документации в строительстве, в том числе зарубежной и ведомственной, по проектированию зданий и сооружений с применением	Обучающийся демонстрирует частичное знание справочной и нормативной технической документации в строительстве, в том числе зарубежной и ведомственной, по проектированию зданий и сооружений с применением	Обучающийся в полном объеме обладает знаниями справочной и нормативной технической документации в строительстве, в том числе зарубежной и ведомственной, по проектированию зданий и сооружений с применением

методические документы, регламентирующие осуществление авторского надзора при строительстве и вводе в эксплуатацию объектов с применением металлических конструкций, правила применения профессиональных компьютерных программных средств для оформления предписаний, внесенных в журнал авторского надзора при строительстве зданий и сооружений, требования рациональной и безопасной организации авторского надзора при строительстве объектов.	сооружений с применением металлических конструкций, организационно-методические документы, регламентирующие осуществление авторского надзора при строительстве и вводе в эксплуатацию объектов с применением металлических конструкций, правила применения профессиональных компьютерных программных средств для оформления предписаний, внесенных в журнал авторского надзора при строительстве зданий и сооружений, требования рациональной и безопасной организации авторского надзора при строительстве объектов.	металлических конструкций, организационно-методические документы, регламентирующие осуществление авторского надзора при строительстве и вводе в эксплуатацию объектов с применением металлических конструкций, правила применения профессиональных компьютерных программных средств для оформления предписаний, внесенных в журнал авторского надзора при строительстве зданий и сооружений, требования рациональной и безопасной организации авторского надзора при строительстве объектов. Допускает значительные ошибки, проявляется недостаточность	металлических конструкций, организационно-методические документы, регламентирующие осуществление авторского надзора при строительстве и вводе в эксплуатацию объектов с применением металлических конструкций, правила применения профессиональных компьютерных программных средств для оформления предписаний, внесенных в журнал авторского надзора при строительстве зданий и сооружений, требования рациональной и безопасной организации авторского надзора при строительстве объектов. Допускает незначительные ошибки, неточности.	металлических конструкций, организационно-методические документы, регламентирующие осуществление авторского надзора при строительстве и вводе в эксплуатацию объектов с применением металлических конструкций, правила применения профессиональных компьютерных программных средств для оформления предписаний, внесенных в журнал авторского надзора при строительстве зданий и сооружений, требования рациональной и безопасной организации авторского надзора при строительстве объектов. Свободно оперирует приобретенными знаниями, применяет их в

		знаний, по ряду показателей.		ситуациях повышенной сложности.
Уметь: организовывать и проводить работу по авторскому надзору за строительством объектов с применением металлических конструкций, формировать документацию о ходе и результатах авторского надзора при строительстве зданий и сооружений, использовать профессиональные компьютерные программные средства для оформления предписаний, внесенных в журнал авторского надзора при строительстве зданий и сооружений с применением металлических конструкций.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное умение организовывать и проводить работу по авторскому надзору за строительством объектов с применением металлических конструкций, формировать документацию о ходе и результатах авторского надзора при строительстве зданий и сооружений, использовать профессиональные компьютерные программные средства для оформления предписаний, внесенных в журнал авторского надзора при строительстве зданий и сооружений с	Обучающийся демонстрирует неполное умение организовывать и проводить работу по авторскому надзору за строительством объектов с применением металлических конструкций, формировать документацию о ходе и результатах авторского надзора при строительстве зданий и сооружений, использовать профессиональные компьютерные программные средства для оформления предписаний, внесенных в журнал авторского надзора при строительстве зданий и сооружений с применением	Обучающийся демонстрирует частичное умение организовывать и проводить работу по авторскому надзору за строительством объектов с применением металлических конструкций, формировать документацию о ходе и результатах авторского надзора при строительстве зданий и сооружений, использовать профессиональные компьютерные программные средства для оформления предписаний, внесенных в журнал авторского надзора при строительстве зданий и сооружений с применением металлических	Обучающийся в полном объеме умеет организовывать и проводить работу по авторскому надзору за строительством объектов с применением металлических конструкций, формировать документацию о ходе и результатах авторского надзора при строительстве зданий и сооружений, использовать профессиональные компьютерные программные средства для оформления предписаний, внесенных в журнал авторского надзора при строительстве зданий и сооружений с применением металлических

	применением металлических конструкций.	металлических конструкций. Допускает значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей.	конструкций. Допускает незначительные ошибки и неточности.	конструкций. Свободно оперирует приобретенными знаниями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
Владеть: контролем соблюдения утвержденных проектных решений при выполнении строительно-монтажных работ в процессе строительства зданий и сооружений из металлических конструкций, уточнение проектной документации, внесение изменений в проектную документацию в случае изменения технических решений при строительстве зданий и сооружений из металлических конструкций,	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное владение контролем соблюдения утвержденных проектных решений при выполнении строительно-монтажных работ в процессе строительства зданий и сооружений из металлических конструкций, уточнение проектной документации, внесение изменений в проектную документацию в случае изменения технических решений при	Обучающийся демонстрирует неполное владение контролем соблюдения утвержденных проектных решений при выполнении строительно-монтажных работ в процессе строительства зданий и сооружений из металлических конструкций, уточнение проектной документации, внесение изменений в проектную документацию в случае изменения технических решений при строительстве зданий и	Обучающийся демонстрирует частичное владение контролем соблюдения утвержденных проектных решений при выполнении строительно-монтажных работ в процессе строительства зданий и сооружений из металлических конструкций, уточнение проектной документации, внесение изменений в проектную документацию в случае изменения технических решений при строительстве зданий и	Обучающийся в полном объеме владеет контролем соблюдения утвержденных проектных решений при выполнении строительно-монтажных работ в процессе строительства зданий и сооружений из металлических конструкций, уточнение проектной документации, внесение изменений в проектную документацию в случае изменения технических решений при строительстве зданий и сооружений из

ведение журнала авторского надзора, составление актов освидетельствования работ и иной документации при строительстве зданий и сооружений.	строительстве зданий и сооружений из металлических конструкций, ведение журнала авторского надзора, составление актов освидетельствования работ и иной документации при строительстве зданий и сооружений.	сооружений из металлических конструкций, ведение журнала авторского надзора, составление актов освидетельствования работ и иной документации при строительстве зданий и сооружений. Допускает значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей.	сооружений из металлических конструкций, ведение журнала авторского надзора, составление актов освидетельствования работ и иной документации при строительстве зданий и сооружений. Допускает незначительные ошибки и неточности.	металлических конструкций, ведение журнала авторского надзора, составление актов освидетельствования работ и иной документации при строительстве зданий и сооружений. Свободно оперирует приобретенными знаниями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Форма промежуточной аттестации: экзамен (9-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 «Металлические конструкции» (указывается что именно – прошли промежуточный контроль, выполнили и защитили лабораторные работы, защитили курсовой проект (в девятом семестре).

Шкала оценивания	**Описание**

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.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

а) основная литература:

1.Кудишин Ю.И. Металлические конструкции.- М.: Издательский центр «Академия», 2010 г. - 680 с.
2. Доркин В.В., Рябцева М.П. Металлические конструкции: учебник. - М.: ИНФРА-М, 2011 г. – 456 с.
3. Копельман Л.А. Основы теории прочности сварных конструкций: уч. пособие. - Санкт-Петербург: Лань, 2010 г. - 457 с.

4. Демидов Н.Н., Морозова Д.В. Металлические конструкции. Проектирование одноэтажных металлических балочных конструкций. Учебное пособие. М, Издательство МГОУ, 2013 г. – 93 с.

5. Морозова Д.В., Демидов Н.Н. Учебное пособие «Проектирование металлических конструкций одноэтажных промышленных зданий». 2015 г. http://www.iprbookshop.ru/39646.html

6.СП 16. 13330. Актуализированная редакция СНиП II - 23 - 81*. Стальные конструкции. 2011 г.

7.СП 20. 13330. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07 - 85 *. Нагрузки и воздействия. 2011 г.

б) дополнительная литература:

1.Металлические конструкции. Справочник проектировщика. Под ред. В. В.Кузнецова в 3 - х томах, «Высшая школа», 1997 г.

2.Горев В. В. Металлические конструкции. Учебник для ВуЗов в 3-х томах. Издательство «Высшая школа», 1997 - 99 гг.

в) программное обеспечение и интернет-ресурсы:

Программное обеспечение – лицензионные программы Лира-10.2; AutoCAD.

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	http://www.edu.ru/index.php
Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru/
Электронная библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Федеральная университетская компьютерная сеть России	http://www.runnet.ru/
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

- Специализированная учебная лаборатория кафедры «Промышленное и гражданское строительство» Ауд. **АВ2224,** которая оснащена: электронные весы EK-300i 1 шт.; набор мерных сосудов 1 комплект; термометры ртутные 5 шт.; статический плотномер для определения качества уплотнения грунта СГП-1М 1 шт.; пенетрометр грунтовой ПГ-1 1 шт.;

динамический плотномер универсальный ДПУ-1У 1 шт.; шкаф сушильный учебный «электроприбор» 1 шт.; печь муфельная 1 шт.; комплект сит для грунтов КП-131 1 комплект; комплект сит для заполнителей 1 комплект; прибор компрессионный настольный ПКП-10 1 шт.; приспособление для водонасыщения грунтов перед компрессией ПВК 1 шт.; измеритель силы цифровой ИСЦ 1 шт.; весы электронные ПВм-3/15 1 шт.; Прибор стандартного уплотнения ПСУ 1шт.; баня комбинированная лабораторная учебная БКЛ-М 1 шт.; пресс испытательный ПРГ262 «ВНИР» 1 шт.; Прибор Вика 5 шт.; Прибор для определения подвижности бетонной смеси 2 шт.; набор гирь 1 комплект; формы для кубиков 10х10х10 5 шт.; образцы строительных материалов.

- Два специализированных учебных класса с презентационным и интерактивным оборудованием кафедры «Промышленное и гражданское строительство» ауд. АВ2218 и АВ2224, оснащение **АВ2218:** Доска интерактивная Legamaster e-board, доска маркерная, экран для проектора, парты (45 посадочных мест); оснащение **АВ2224:** настенная доска, парты (20 посадочных мест), большой экран для проектора, проектор мультимедийный BENQ PB6110, компьютеры в кол-ве 20 шт.

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов.

Методические рекомендации для студентов по освоению дисциплины «Металлические конструкции».

Цель методических рекомендаций:

- обеспечить студенту оптимальную организацию процесса изучения дисциплины, а также выполнения различных форм самостоятельной работы.

1. Методические рекомендации по изучению дисциплины

Студентам необходимо ознакомиться:

- с содержанием рабочей программы дисциплины (далее -РПД), с целями и задачами дисциплины, ее связями с другими дисциплинами образовательной программы, методическими разработками по данной дисциплине, имеющимися на образовательном портале и сайте кафедры, с графиком консультаций преподавателей кафедры.

1.1. Рекомендации по подготовке к лекционным занятиям

(теоретический курс)

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют

глубоко освоить предмет. Именно поэтому контроль над систематической работой студентов всегда находится в центре внимания кафедры.

Студентам необходимо:

- перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины, что позволит сэкономить время на записывание темы лекции, ее основных вопросов, рекомендуемой литературы;

- на отдельные лекции приносить соответствующий материал на бумажных носителях, представленный лектором на портале или присланный на «электронный почтовый ящик группы» (таблицы, графики, схемы). Данный материал будет охарактеризован, прокомментирован, дополнен непосредственно на лекции;

- перед очередной лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях. Не оставляйте «белых пятен» в освоении материала.

1.2. Рекомендации по подготовке к практическим (семинарским) занятиям

Студентам следует:

- приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;

- до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;

- при подготовке к практическим занятиям следует обязательно использовать не только лекции, учебную литературу, но и нормативно-правовые акты и материалы правоприменительной практики;

- теоретический материал следует соотносить с правовыми нормами, так как в них могут быть внесены изменения, дополнения, которые не всегда отражены в учебной литературе;

- в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач,

заданных для самостоятельного решения;

- в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;

- на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющиеписьменного решения задач или не подготовившиеся к данному

практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-х недельный срок

явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изучавшейся на занятии. Студенты, не отчитавшиеся по каждой не проработанной ими на занятиях теме к началу зачетной сессии, упускают возможность получить положенные баллы за работу в соответствующем семестре.

2. Методические рекомендации по выполнению различных форм самостоятельных домашних заданий

Самостоятельная работа студентов включает в себя выполнение различного рода заданий, которые ориентированы на более глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины. По каждой теме учебной дисциплины студентам предлагается перечень заданий для самостоятельной работы.

К выполнению заданий для самостоятельной работы предъявляются следующие требования: задания должны исполняться самостоятельно и представляться в установленный срок, а также соответствовать установленным требованиям по оформлению.

Студентам следует:

- руководствоваться графиком самостоятельной работы, определенным РПД.

10.Методические рекомендации для преподавателя.

- Аттестационные испытания проводятся преподавателем, ведущим лекционные занятия по данной дисциплине, или преподавателями, ведущими лабораторные занятия . Присутствие посторонних лиц в ходе проведения аттестационных испытаний без разрешения ректора или проректора не допускается (за исключением работников университета, выполняющих контролирующие функции в соответствии со своими должностными обязанностями). В случае отсутствия ведущего преподавателя аттестационные испытания проводятся преподавателем, назначенным письменным распоряжением по кафедре (структурному подразделению).
- Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, допускаются на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.
- Во время аттестационных испытаний обучающиеся могут пользоваться программой учебной дисциплины, а также с разрешения преподавателя справочной и нормативной литературой, калькуляторами.
- Время подготовки ответа при сдаче зачета в устной форме должно составлять не менее 40 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа – не более 15 минут.
- При подготовке к устному зачету студент, как правило, ведет записи в листе устного ответа, который затем (по окончании зачета) сдается экзаменатору.
- При проведении устного зачета билет выбирает сам студент в случайном порядке.
- Преподавателю предоставляется право задавать обучающимся дополнительные вопросы в рамках программы дисциплины текущего семестра, а также, помимо теоретических вопросов, давать задачи, которые изучались на лабораторных занятиях, с демонстрацией компьютерного выполнения расчетов.
- Сдаче экзамена должна предшествовать оценка выполнения курсового проекта.
- Оценка по курсовому проекту выставляется на основании результатов защиты на комиссии обучающимся курсового проекта при непосредственном участии преподавателей кафедры (структурного подразделения), руководителя курсового проекта), с возможным присутствием других обучающихся из учебной группы. Одной из форм защиты может быть презентация курсового проекта. Результаты защиты (оценка) вносятся в аттестационную ведомость курсового проекта с указанием темы курсового проекта, а также в зачетную книжку в раздел «Курсовые проекты».

Процедура защиты курсовой работы (проекта) определена Положением о курсовых работах (проектах) ФГБОУ ВО Московский Политехнический университет.

Материалы, представленные в курсовых проектах и вопросы к защите курсовых проектов, являются предметом обсуждения при сдаче курсовых проектов. Преподавателю предоставляется право задавать обучающимся при приеме экзамена по дисциплине дополнительные вопросы, относящиеся к выполнению курсовых проектов.

Фонды оценочных средств представлены в приложении 1 к рабочей программе.

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по специальности **08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений».**

Программу составил:

доцент, к.т.н. /Д.В. Морозова /

Программа утверждена на заседании кафедры “Промышленное и гражданское строительство ” «___» _____ 2020 г., протокол № ____

Заведующий кафедрой

доцент, к. т. н. /А.Н. Зайцев/

Приложение 1
к рабочей программе

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Направление подготовки: **08.05.01** СТРОИТЕЛЬСТВО УНИКАЛЬНЫХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ
ОП (профиль): «Строительство высотных и большепролётных зданий и сооружений»
Форма обучения: заочная
Вид профессиональной деятельности: (в соответствии с ФГОС ВО)

Кафедра: Промышленное и гражданское строительство

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Металлические конструкции

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств

2. Описание оценочных средств:

- показатель уровня сформированности компетенций;
- перечень оценочных средств по дисциплине

Составители: доцент, к.т.н. Морозова Д.В.

Москва, 2020 год

Таблица 1

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Металлические конструкции					
ФГОС ВО **08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений »**					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие **общепрофессиональные и профессиональные компетенции**:					
КОМПЕТЕНЦИИ		**Перечень компонентов**	**Технология формирования компетенци**	**Форма оценочного средства***	**Степени уровней освоения компетенций**
ИНДЕКС	**ФОРМУЛИРОВКА**				
ОПК-1	**Способность** решать прикладные задачи строительной отрасли, используя теорию и методы фундаментальных наук	**знать:** методы и средства физического и численного (компьютерного) моделирования, используя фундаментальные науки; **уметь:** использовать универсальные и специализированные программно-вычислительные комплексы и системы автоматизированного проектирования; **владеть:** способностью вести разработку эскизных, технических и рабочих проектов уникальных объектов.	лекция, самостоятельная работа, практические занятия	РТ П	**Базовый уровень** - способен анализировать разработки эскизных, технических и рабочих проектов уникальных объектов, используя теорию и методы фундаментальных наук. **Повышенный уровень** - способен использовать универсальные и специализированные программно-вычислительные комплексы и системы автоматизированного проектирования.

ОПК-2	**Способность** анализировать и представлять информацию, применять информационные и компьютерные технологии для работы с информацией и приобретения новых знаний в профессиональной деятельности, применять в проектной деятельности средства автоматизированного проектирования	**знать:** нормативную базу в области проектирования и, как анализировать и представлять информацию; **уметь:** применять информационные и компьютерные технологии для работы с информацией и приобретать новые знания в профессиональной деятельности; **владеть:** применением в проектной деятельности средств автоматизированного проектирования.	лекция, самостоятельная работа, практические занятия	РТ	**Базовый уровень:** способен анализировать нормативную базу принципов проектирования зданий и сооружений. **Повышенный уровень:** способность использовать нормативную базу в области проектирования зданий и применять информационные и компьютерные технологии для работы с информацией по проектированию сооружений повышенной ответственности.

ОПК-11	**Способность** осуществлять постановку и решение научно-технических задач строительной отрасли, выполнять экспериментальные исследования и математическое моделирование, анализировать их результаты, осуществлять организацию выполнения научных исследований	**знать:** методы решения научно-технических задач строительных конструкций; **уметь:** выполнять экспериментальные исследования и математическое моделирование; **владеть:** умением анализировать результаты исследований, осуществлять организацию выполнения научных исследований	лекция, самостоятельная работа, практические занятия	РТ П	**Базовый уровень:** способность осуществлять постановку и решение научно-технических задач строительной отрасли. **Повышенный уровень:** выполнять экспериментальные исследования и математическое моделирование, анализировать их результаты.

ПК-1	**Способность** осуществлять разработку и оформление проектных решений по объектам градостроительной деятельности	**Знать:** нормативные правовые акты Российской Федерации, нормативные технические и руководящие документы, современные средства автоматизации в сфере градостроительной деятельности, включая автоматизированные информационные системы. **Уметь:** находить, анализировать и исследовать информацию, необходимую для технического и организационно-методического руководства деятельностью по проектированию объектов градостроительной деятельности, включая мониторинг качества такой оценки проектирования. **Владеть:** необходимыми сведениями в ходе коммуникаций в контексте профессиональной деятельности в сфере инженерно-технического проектирования. организовывать и координировать работы по инженерно-техническому проектированию объектов градостроительной деятельности.	лекция, самостоятельная работа, практические занятия	РТ П	**Базовый уровень:** способность осуществлять разработку и оформление проектных решений по объектам градостроительной деятельности. **Повышенный уровень:** способность осуществлять разработку и оформление проектных решений по объектам градостроительной деятельности, включая автоматизированные информационные системы.

ПК-5	**Способность** осуществлять контроль за ходом выполнения проектных работ, проводить согласования и сдачу работ заказчику, организовывать и осуществлять авторский надзор за соблюдением проектных решений	**Знать:** требования нормативных правовых актов, нормативно-технических и нормативно-методических документов по проектированию и строительству. **Уметь:** осуществлять процесс проектирования объекта капитального строительства, реконструкции, технического перевооружения и модернизации, порядок сдачи проектной, рабочей документации техническому заказчику, нормативные документы, регламентирующие осуществление авторского надзора при строительстве и вводе в эксплуатацию. **Владеть:** осуществлением авторского надзора за соблюдением проектных решений.	лекция, самостоятельная работа, практические занятия	РТ	**Базовый уровень:** способность осуществлять контроль за ходом выполнения проектных работ, проводить согласования и сдачу работ заказчику, организовывать и осуществлять авторский надзор за соблюдением проектных решений **Повышенный уровень:** способность осуществлять контроль за ходом выполнения проектных работ, проводить согласования и сдачу работ заказчику, организовывать и осуществлять авторский надзор за соблюдением проектных решений для зданий и сооружений повышенной ответственности.

ПК-6	**Способность** к руководству подразделением по подготовке раздела проектной документации на металлические конструкции	**Знать:** требования законодательства Российской Федерации и нормативной технической документации в строительстве. Методику проектирования строительных металлических конструкций. Средства автоматизированного проектирования металлических конструкций. **Уметь:** проверять соответствие разрабатываемых проектов и технической документации требованиям нормативных документов, выполнять технико-экономический анализ принятых решений. **Владеть:** подготовкой и утверждением заданий на проектную документацию раздела на металлические конструкции. Утверждение проектной документации раздела на металлические конструкции зданий и сооружений.	лекция, самостоятельная работа, практические занятия	РТ	**Базовый уровень:** способность к руководству подразделением по подготовке раздела проектной документации на металлические конструкции. **Повышенный уровень:** способность к руководству подразделением по подготовке раздела проектной документации на металлические конструкции для зданий и сооружений повышенной ответственности.

ПК-7	**Способность** осуществлять авторский надзор за соблюдением проектных решений раздела проектной документации на металлические конструкции	**Знать:** справочную и нормативную техническую документацию в строительстве, в том числе зарубежную и ведомственную, по проектированию зданий и сооружений с применением металлических конструкций. Ввод в эксплуатацию объектов с применением металлических конструкций, правила применения профессиональных компьютерных программных средств. **Уметь:** организовывать и проводить работу по авторскому надзору за строительством объектов с применением металлических конструкций, формировать документацию о ходе и результатах авторского надзора. **Владеть:** контролем соблюдения утвержденных проектных решений при выполнении строительно-монтажных работ в процессе строительства зданий и сооружений из металлических конструкций. Разработка документации при строительстве зданий и сооружений.	лекция, самостоятельная работа, практические занятия	РТ	**Базовый уровень:** способность осуществлять авторский надзор за соблюдением проектных решений раздела проектной документации на металлические конструкции. **Повышенный уровень:** способность осуществлять авторский надзор за соблюдением проектных решений раздела проектной документации на металлические конструкции для зданий и сооружений повышенной ответственности.

Приложение 2
к рабочей программе

Перечень оценочных средств по дисциплине
«Металлические конструкции»

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС*
1	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
2	Рабочая тетрадь (РТ)	Дидактический комплекс, предназначенный для самостоятельной работы обучающегося и позволяющий оценивать уровень усвоения им учебного материала.	Образец рабочей тетради

*)- Вопросы к лабораторным работам, защите курсового проекта и экзамену приведены в Приложении 4

Структура и содержание дисциплины «Металлические конструкции» по направлению подготовки 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений» (инженер)

n/n	Раздел	Семестр	Неделя	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттестации	
				Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Реферат	К/р	Э	З
	Девятый семестр														
1	Введение. Основы металлических конструкций. Материалы, их структура и свойства	9		2	1		4								
2	Работа стали под нагрузкой. Основы расчета металлических конструкций	9		2	1		8								
3	Соединения металлических конструкций, их работа и расчет	9		2	2		6								
3.1	Лабораторная работа «Испытание металлической балки на поперечный изгиб»	9				12	4								

3.2	Лабораторная работа «Испытание стального бруса на центральное и внецентренное сжатие	9				12	4								
4	Виды сварки. Типы сварных соединений. Электроды, применяемые при сварке	9		2	2		8								
5	Балки и балочные конструкции	9		2	2		10								
5.1	Выдача задания на курсовой проект	9			2					+					
6	Центрально сжатые колонны	9		2	2		8			+			+		
7	Внецентренно сжатые колонны	9		2	2		8			+					
7.1	Лабораторная работа «Испытание стальной пластины большой гибкости на продольный изгиб»					12	6								
8	Компоновка одноэтажных производственных зданий и расчет их каркасов.	9		2	2		10			+					
8.1	Расчётная схема одноэтажного производственного здания. Расчёт внешних нагрузок на здание	9		4	4		8			+					
8.2	Определение внутренних усилий в колоннах	9		6	8		8			+					
9	Типы подкрановых балок. Их расчёт. Определение высоты	9		4	4		8								

	балки. Расчёт крановой нагрузки. Виды тормозных устройств. Расчёт их напряжённого состояния. Узлы сопряжения тормозной конструкции с подкрановой балкой.														
10	Стропильные фермы покрытий зданий. Виды ферм. Конструирование и расчёт стропильной фермы покрытия здания	9		6	4		8			+					
	Форма аттестации									+				**Э**	
	Всего часов по дисциплине в девятом семестре			**36**	**36**	**36**	**108**								

Приложение 4

Контроль промежуточных и итоговых знаний студента

Вопросы к защите лабораторных работ.

9-й семестр

К лабораторной работе №1:

1. Какова нагрузочная схема балки?
2. Как определяются опытные деформации в балке?
3. Как посчитать напряжения по опытным данным?
4. Как определить напряжения в изгибаемой балке теоретически?
5. Какова цель проведения данной лабораторной работы?

К лабораторной работе №2:

1. Какова нагрузочная схема бруса?
2. Какие виды напряжённого состояния бруса испытываются?
3. Как определяются опытные деформации в брусе?
4. Как посчитать напряжения по опытным данным?
5. Как определить напряжения в сжатом брусе теоретически?
6. Какова цель проведения данной лабораторной работы?

К лабораторной работе №3:

1. Какова нагрузочная схема стального стержня в виде длинной пластины?

2. Что наблюдаем при нагружении стержня?

2. Как определяется критическая сила опытным путём?

3. Как определяется критическая сила теоретически?

4. Какова цель проведения данной лабораторной работы?

Вопросы к защите курсового проекта (формирование компетенций ОПК-1, ОПК-11, ПК-1).

9 -й семестр

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. Компоновка одноэтажных производственных зданий и расчет их каркасов.
38. Расчётная схема одноэтажного производственного здания.
39. Расчёт внешних нагрузок на производственное здание.
40. Определение внутренних усилий в колоннах от действия внешних нагрузок.
41. Конструирование и расчёт стропильной фермы покрытия здания.

Экзаменационные вопросы по дисциплине

“Металлические конструкции” (формирование компетенций ОПК-1, ОПК-2, ОПК-11, ПК-1, ПК-5, ПК-6, ПК-7)

за 9-й семестр:

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. Разновидности строительных сталей.
9. Какие виды разрушения присущи сталям и от чего это зависит?
10. Механические и прочностные свойства сталей.
11. Сортамент металлических профилей.
12. Предельные состояния МК.
13. Основы расчета МК.
14. В чем состоит основное отличие расчета сжатых и растянутых элементов МК?
15. На каких принципах основаны соединения элементов МК?
16. Преимущества и недостатки сварных соединений.
17. Расчёт угловых и стыковых сварных швов.
18. То же, болтовых соединений.
19. То же, заклепочных соединений.
20. Какие виды болтов применяются в строительных металлоконструкциях?
21. Какие разновидности имеют болтовые соединения.
22. Расчет болтового соединения при срезе.
23. То же, при смятии металла.
24. То же, при растяжении.
25. Особенности работы высокопрочных болтов.
26. Какими соображениями следует руководствоваться при проектировании болтовых соединений?
27. Как рассчитать комбинированное соединение на одновременное действие продольной и поперечной силы и крутящего (изгибающего) момента?
28. Виды сварки.
29. Виды сварных соединений.
30. В каких конструкциях применяются балки, какими параметрами они характеризуются?
31. Когда рекомендуется применять прокатные балки?
32. Генеральные размеры составных сварных балок.
33. Каким проверкам должно удовлетворять подобранное поперечное сечение составной балки?
34. Следует ли изменять сечение балки по длине?
35. Расчет поясных швов.
36. Как обеспечить местную устойчивость стенок балок?

37. Как обеспечить местную устойчивость полок балок?
38. Расчет опорных ребер жесткости балок.
39. Как рассчитать монтажный стык частей балок?
40. Что такое балочные клетки?
41. Виды сопряжения балок.

42. Подбор поперечного сечения центрально сжатой колонны сплошного сечения.
43. Подбор поперечного сечения центрально сжатой колонны сквозного сечения.
44. Подбор размеров соединительных планок.
45. Как рассчитать раскосы решеток колонн?
46. Как рассчитать базу колонн?
47. Как рассчитать оголовок колонны?
48. Область применения ферм
49. Очертания ферм и их геометрические размеры.
50. Системы решеток и их характеристики.
51. Как обеспечивается устойчивость ферм?
52. Унификация геометрических размеров ферм. Строительный подъем.
53. Определение расчетных нагрузок на ферму и усилий в стержнях фермы.
54. Особенности работы фермы под нагрузкой.
55. Расчетные длины стержней и предельная гибкость.
56. Типы сечений стержней ферм.
57. Подбор сечений стержней ферм.
58. Узлы ферм. Особенность их конструирования.
59. Общие требования по компоновке и проектированию стальных конструкций промышленных зданий.
60. Режим работы кранов (мостовых).
61. Конструкции каркаса промышленного здания.
62. Разбивка сетки колонн.
63. Температурные швы.
64. Связи по покрытию: горизонтальные и вертикальные.
65. Связи между колоннами.
66. Связи по фонарям. Стойки торцевого фахверка.
67. Конструкция кровли.
68. Покрытие по прогонам.
69. Беспрогонные покрытия.
70. Прогоны сплошного сечения. Конструкция и расчет.
71. Решетчатые прогоны.
72. Подкрановые конструкции.
73. Расчет подкрановых балок. Сбор нагрузок.
74. То же. Определение усилий и подбор сечения.
75. Типы колонн.
76. Основы расчета внецентренно-сжатых колонн. Схема расчета.
77. Расчеты сплошных колонн.
78. Определение расчетных длин колонн.
79. Особенности расчета сквозных колонн.