

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

СОГЛАСОВАНО

Декан СТФ

И.В. Харламов

Рабочая программа дисциплины

Код и наименование дисциплины: **Б1.В.6 «Металлические конструкции, включая сварку»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **08.03.01
Строительство**

Направленность (профиль, специализация): **Промышленное и гражданское строительство**

Статус дисциплины: **часть, формируемая участниками образовательных отношений (вариативная)**

Форма обучения: **очная, очно - заочная**

Статус	Должность	И.О. Фамилия
Разработал	доцент	А.А. Кикоть
Согласовал	Зав. кафедрой «СК»	И.В. Харламов
	руководитель направленности (профиля) программы	В.Н. Лютов

г. Барнаул

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции из УП и этап её формирования	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
ОПК-8	умением использовать нормативные правовые документы в профессиональной деятельности	основную номенклатуру и нормативные правовые документы в профессиональной деятельности	использовать нормативные правовые документы в сферах профессиональной деятельности	навыками работы с нормативными правовыми документами в профессиональной деятельности
ПК-14	владением методами и средствами физического и математического (компьютерного) моделирования в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированных проектирования, стандартных пакетов автоматизации исследований, владение методами испытаний строительных конструкций и изделий, методами постановки и проведения экспериментов по заданным методикам	методы и средства физического и математического (компьютерного) моделирования в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированных проектирования, стандартных пакетов автоматизации исследований, владение методами испытаний строительных конструкций и изделий, методами постановки и проведения экспериментов по заданным методикам	выполнять обработку результатов методами и средствами физического и математического (компьютерного) моделирования в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированных проектирования, стандартных пакетов автоматизации исследований, владеть методами испытаний строительных конструкций и изделий, методами постановки и проведения экспериментов по заданным методикам	методами и средствами физического и математического (компьютерного) моделирования в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированных проектирования, стандартных пакетов автоматизации исследований, владение методами испытаний строительных конструкций и изделий, методами постановки и проведения экспериментов по заданным методикам
ПК-3	способностью проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений, разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы, контролировать	предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений, в том числе конструирование и расчёт металлических конструкций, разработку проектной и рабочей	оформлять предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений, разрабатывать проектную и рабочую техническую	методикой предварительного технико-экономического обоснования проектных решений, в том числе конструированием и расчётом металлических конструкций,

Код компетенции из УП и этап её формирования	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
	соответствие разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	технической документации, оформление законченных проектно-конструкторских работ, контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	документацию, в том числе конструирование и расчёт металлических конструкций, оформлять законченные проектно-конструкторские работы, контролировать соответствие разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	разработки проектной и рабочей технической документации, оформлением законченных проектно-конструкторских работ, контролем соответствия разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Архитектура промышленных и гражданских зданий, Комплексы и программы расчета сооружений на ЭВМ, Компьютерные технологии в строительстве, Основы архитектуры и строительных конструкций, Сопротивление материалов, Строительная механика, Техническая механика, Численные методы решения задач в строительстве
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Выпускная квалификационная работа

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 6 / 216

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	

					(час)
очная	34	0	68	114	114

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Форма обучения: очная

Семестр: 6

Лекционные занятия (34ч.)

1. Введение в курс металлических конструкций (МК)(1ч.)[2,3] Основные термины и определения. Номенклатура и области применения металлических конструкций.

2. Материалы для МК(1ч.)[2,3] Строительные стали. Состав и структура стали. Содержание углерода. Свариваемость сталей. Малоуглеродистые стали. Марки малоуглеродистых сталей по ГОСТ 380 и строительные стали по ГОСТ 27772. Достоинства и недостатки.

Низколегированные стали. Легирующие элементы. Марки низколегированных сталей и строительные стали по ГОСТ 27772. Достоинства и недостатки.

Изменение свойств стали в зависимости от толщины проката. Изменение свойств стали термической обработкой.

3. Работа стали и алюминиевых сплавов под нагрузкой(2ч.)[1,2,3,5] Работа сталей и алюминиевых сплавов при однократном статическом растяжении. Диаграммы работы малоуглеродистых, низколегированных сталей, алюминиевых сплавов. Механические характеристики сталей (предел текучести, предел прочности, модуль упругости, относительное удлинение после разрыва, модуль упругости). Нормативные и расчётные значения сопротивления стали по пределу текучести и по временному сопротивлению. Коэффициент надёжности по материалу. Расчётные сопротивления стали срезом, смятию торцевой поверхности. Влияние различных факторов на работу стали в МК.

Выбор стали для МК. Факторы, влияющие на выбор стали, и практика выбора. Сортамент строительного проката. Определение сортамента. Прокатные профили, гнутые профили, штампованные профили.

4. Основы расчёта МК по методу предельных состояний (ПС)(2ч.)[2,3,6] Нагрузки, действующие на строительные конструкции. Классификация: по времени действия, по продолжительности, по значению. Нормативное и расчётное значения нагрузки. Коэффициент надёжности по нагрузке. Сочетания нагрузок. Коэффициенты сочетания нагрузок.

Понятие предельного состояния конструкции и нормальной эксплуатации здания или сооружения. Две группы ПС. Критерии деления ПС на группы.

Первая группа ПС. Подгруппа по исчерпанию несущей способности конструкции.

Основное неравенство. Предельные состояния. Подгруппа по непригодности к дальнейшей эксплуатации. Основное неравенство. Предельные состояния.

Вторая группа ПС. Основное неравенство. Предельные состояния. Цель расчёта конструкции в соответствии с методом расчёта по ПС. Коэффициент надёжности по ответственности здания или сооружения. Сравнение методов расчёта по допустимым напряжениям и по предельным состояниям.

5. Работа и расчёт центрально растянутых элементов МК(1ч.)[2,3,5] Расчётные схемы. Расчёт на пластическое разрушение. Предотвращение хрупкого разрушения. Расчёт по второй группе ПС. Расчёт по непригодности к дальнейшей эксплуатации.

6. Работа и расчёт изгибаемых элементов МК(5ч.)[2,3,5] Работа изгибаемых элементов в упругой стадии работы. Расчёт по нормальным напряжениям. Расчёт по касательным напряжениям. Совместное действие нормальных и касательных напряжений. Локальные напряжения. Работа изгибаемых элементов за пределами упругости. Диаграмма идеального упруго-пластического тела (диаграмма Прандтля). Шарнир пластичности. Расчёт с учётом ограниченных пластических деформаций.

Расчёт изгибаемых элементов по второй группе ПС.

Обеспечение жёсткости балки. Обеспечение общей устойчивости балки. Обеспечение местной устойчивости сжатого пояса. Обеспечение устойчивости стенки балки. Конструирование опорных узлов балок. Заводские и укрупнительные стыки балок

7. Работа и расчёт центрально сжатых элементов МК(6ч.)[2,3,5] Устойчивость металлических стержней. Формы потери устойчивости. Конструктивные мероприятия предотвращения изгибно-крутильной формы потери устойчивости. Критическая нагрузка и критические напряжения. Гибкость стержня. Коэффициент устойчивости при центральной сжатии. Расчётная длина. Коэффициент приведения длины. Проверка устойчивости центрально сжатых стержней по нормам. Расчёт по предельной гибкости.

Основные части, типы колонн и поперечных сечений. Принципы проектирования колонн.

Конструкция, подбор и проверка сечения сплошных колонн.

Конструкция и особенности работы сквозных колонн. Приведённая гибкость. Подбор и проверка сечения колонны, соединительных планок, решётки колонн.

Узлы опирания балок на колонны. Конструкция, работа и расчёт оголовков колонн.

Конструкция, особенности работы и расчёт баз колонн.

8. Сварные соединения и технология сварки(4ч.)[2,3,5] Виды соединений в МК.

Сварка в технологическом процессе изготовления и монтажа МК. Физические основы получения сварного соединения. Виды сварки, применяемые в МК. Материалы и расчётные сопротивления сварных соединений. Контроль качества сварки и сварных соединений. Техника безопасности при термической сварке и резке.

Виды сварных соединений и сварных швов.

Стыковые сварные швы. Конструирование, работа и расчёт.

Угловые сварные швы. Конструирование, работа и расчёт.

Конструктивные требования к сварным соединениям.

Достоинства и недостатки сварных соединений.

9. Болтовые соединения(3ч.)[2,3,5] Области применения и виды болтов и болтовых соединений.

Конструирование, работа и расчёт соединений на обычных болтах, работающих на сдвиг. Конструирование, работа и расчёт соединений на обычных болтах, работающих на растяжение.

Соединения на высокопрочных болтах с регулированием натяжения. Особенности работы, расчёт.

Конструктивные требования к болтовым соединениям.

Достоинства и недостатки болтовых соединений.

Краткая характеристика соединений на самонарезающих винтах, дюбелях, комбинированных заклёпках.

10. Каркасы одноэтажных производственных зданий(3ч.)[2,3] Общая характеристика каркасов, конструктивные схемы.

Состав каркаса, продольные и поперечные несущие элементы. Компонировка поперечной рамы, назначение шага рам. Колонны, стропильные конструкции. Компонировка связей.

Нагрузки, действующие на каркас. Расчетная схема поперечной рамы каркаса.

Узлы каркаса.

Конструкции фахверка. Конструкции торцового фахверка. Расчет, конструирование, узлы.

Типовые решения конструкций каркасов производственных зданий

11. Металлические фермы(2ч.)[1,2,3,5] Компонировка ферм. Типы поперечных сечений стержней ферм и анализ ферм из таких профилей.

Определение расчётных усилий в стержнях ферм. Расчётные длины стержней. Подбор сечений и проверка центрально сжатых стержней. Подбор сечений и проверка центрально растянутых стержней.

Конструкция, работа и расчёт узлов, заводских и укрупнительных стыков.

12. Работа и расчёт внецентренно растянутых и внецентренно сжатых элементов МК(3ч.)[2,3,5] Работа и расчёт внецентренно-растянутых и растянуто-изогнутых стержней в упругой стадии и за пределами упругости.

Исчерпание прочности и потеря устойчивости внецентренно-сжатых и сжато-изогнутых стержней. Влияние гибкости, относительного эксцентриситета и формы сечения. Пространственный расчёт устойчивости.

Особенности работы металлических колонн на внецентренное сжатие, критическая нагрузка и факторы, влияющие на нее, расчетные длины.

Проектирование сплошностенчатых внецентренно-сжатых колонн: расчетная схема, расчетные длины с учетом условий закрепления и связей по колоннам, компоновка рационального сечения колонны из условия равноустойчивости, проверка общей и местной устойчивости и гибкости.

Конструирование сплошной колонны, особенности работы и расчета базы и оголовка колонны.

Проектирование сквозных внецентренно-сжатых колонн: расчетная схема, расчетные длины с учетом условий закрепления и связей по колоннам, приведенная гибкость колонны с учетом типа решетки, компоновка сечений ветвей колонны и расстояния между ветвями. Проверка устойчивости и гибкости отдельных ветвей и колонны в целом, расчет решетки на поперечную силу.

Конструирование сквозной колонны, особенности работы и расчета базы и оголовка колонны.

13. Основы изготовления и монтажа МК {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (1ч.)[3] Технология изготовления МК. Технология монтажа МК.

Практические занятия (68ч.)

1. Типы балочных клеток и узлов в балочных клетках(4ч.)[1,2,3] Типы балочных клеток. Узлы сопряжения балок в балочных клетках. Цепь передачи усилий в узлах. Расчётные предпосылки. Достоинства и недостатки вариантов узлов. Задание на курсовое проектирование. Содержание курсового проекта

2. Особенности выполнения чертежей стадии КМ(4ч.)[4,7] Особенности проектирования МК. Чертежи КМ. ГОСТ 21.502.

Пример выполнения схемы расположения элементов рабочей площадки.

3. Практика выбора стали для МК {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.)[5] Учёт климатического фактора. Группа конструкций. Выбор стали.

4. Компоновка сечения составной сварной балки(4ч.)[1,2,3,5] Определение требуемого момента сопротивления сечения. Назначение высоты балки с учётом оптимального, минимального значений высоты, а также с учётом строительной высоты покрытия или перекрытия. Назначение толщины стенки балки. Назначение размеров поясов. Проверка скомпонованного сечения.

5. Изменение сечения составной балки(2ч.)[1,2,3,5] Пример расчёта изменения сечения балки.

6. Проверка поперечного сечения составной сварной балки(2ч.)[1,2,3,5] Проверка прочности по нормальным напряжениям. Проверка прочности по касательным напряжениям. Проверка прочности балки на опоре. Проверка прочности по приведённым напряжениям.

7. Проектирование и подбор сечения балок из прокатного профиля(2ч.)[1,2,3,5] Конструктивные решения балок. Сортамент прокатных швеллеров, двутавров. Внутренние усилия в изгибаемых элементах. Выбор сечения. Проверка по нормальным напряжениям, проверка по касательным напряжениям. Обеспечение устойчивости балки. проверка по прогибам.

8. Обеспечение местной устойчивости элементов составной балки(4ч.)[1,2,3,5] Расчёт и обеспечение местной устойчивости верхнего сжатого пояса балки. Расчёт и обеспечение местной устойчивости стенки балки.

- 9. Расчёт поясных швов и узлов опирания составных балок(4ч.)[1,2,3,5]**
Расчёт сварных поясных швов.
Конструирование и расчёт опорной части балки.
- 10. Конструирование и расчёт узлов сопряжения балок(4ч.)[1,2,3]**
Конструктивные решения поэтажного сопряжения на сварке, на болтах.
Сопряжение в одном уровне. Пониженное сопряжение.
- 11. Подбор и проверка поперечного сечения центрально сжатой сплошной колонны(2ч.)[1,3,5]** Подбор и проверка поперечного сечения центрально сжатой сплошной колонны. Проверка устойчивости по изгибной форме. Обеспечение устойчивости по изгибно-крутильной форме. Обеспечение местной устойчивости.
- 12. Подбор и проверка поперечного сечения центрально сжатой сквозной колонны(2ч.)[2,3,5]** Проверка устойчивости по изгибной форме. Обеспечение устойчивости по изгибно-крутильной форме. Обеспечение устойчивости отдельной ветви. Расчёт соединительных планок.
- 13. Конструирование и расчёт оголовков и баз центрально сжатых колонн(4ч.)[2,3,5]** Конструирование и расчёт оголовков. Конструирование и расчёт баз колонн. Базы, обеспечивающие заделку в фундаменте.
- 14. Пример расчёта центрально растянутого элемента(2ч.)[3,5]** Расчёт прочности по нормальным напряжениям. Проверка гибкости элемента.
- 15. Конструирование и расчёт сварных соединений(4ч.)[5]** Конструирование и расчёт сварного соединения со стыковым сварным швом на различные усилия.
Конструирование и расчёт сварного соединения с угловым сварным швом
- 16. Конструирование и расчёт болтовых соединений(4ч.)[5]** Конструирование и расчёт болтового соединения на обычных болтах, работающего на сдвиг.
Конструирование и расчёт болтового соединения на обычных болтах, работающего на растяжение.
Расчёт соединения на высокопрочных болтах.
- 17. Компоновка поперечной рамы одноэтажного производственного здания(2ч.)[2,3]** Компоновка поперечной рамы одноэтажного производственного здания
- 18. Сбор нагрузок на поперечную раму, формирование загружений(2ч.)[2,3,6]**
Постоянные нагрузки. Снеговая нагрузка. Ветровая нагрузка. Технологические нагрузки.
- 19. Расчёт поперечной рамы(4ч.)[2,3]** Расчёт поперечной рамы с помощью ВК, составление расчётных сочетаний (усилий) нагрузок
- 20. Конструирование и расчёт стропильной металлической фермы(6ч.)[1,2,3,5]** Назначение очертания фермы. Назначение генеральных размеров. Выбор типа решётки. выбор типа поперечного сечения стержней. Разбиение на отпавочные марки. Назначение расчётных длин стержней. подбор сечений растянутых стержней. подбор сечений сжатых стержней.
- 21. Конструктивный расчёт колонны(4ч.)[1,2,3,5]** Подбор сечения внецентренно сжатой сплошной колонны. Подбор сечения внецентренно сжатой сквозной колонны.

Курсовые работы (0ч.)

. Стальные конструкции рабочей площадки и производственного здания(0,ч.)[1,2,3,4,5,6,7] Цель выполнения КП – приобрести практические навыки проектирования металлических конструкций, оформления проекта.

Темой курсового проекта является разработка основных технических решений несущих конструкций производственного здания каркасного типа в целом и отдельных его элементов с детальной проработкой узлов, проведением необходимых силовых и конструктивных расчетов. Составной частью здания является встроенная отдельно стоящая рабочая площадка. Производственное здание одноэтажное и однопролетное.

Курсовой проект состоит из расчетной и графической части. Расчету подлежат несущие конструкции рабочей площадки с узлами сопряжения, а также ферма покрытия с отдельными узлами.

Расчетная часть оформляется в виде расчетно-пояснительной записки на листах формата А4. Ориентировочный объем записки – 40...50 листов.

В графической части курсового проекта необходимо показать конструктивные решения каркаса здания и рабочей площадки. Графическая часть состоит из двух листов формата А1 (или эквивалентного объема на листах других форматов).

Самостоятельная работа (114ч.)

. Подготовка к экзамену(36ч.)[1,2,3,5,6]

1. Подготовка к лекциям(8ч.)[2,3,5,6] Краткий исторический обзор, современное состояние и перспективы развития МК Достоинства и недостатки МК. Требования к МК

Алюминиевые сплавы. Классификация, свойства и область их применения

Виды разрушения сталей в МК. Влияние характера приложения нагрузки. Виды напряженно-деформированного состояния и их влияние на характер разрушения. Концентрация напряжений.

Влияние скорости приложения нагрузки. Особенности работы стали при динамическом нагружении. Ударная вязкость стали. Влияние повторных нагружений на работу стали. Многократно повторяющееся нагружение. Усталостная прочность. Усталостное разрушение. Малоцикловая усталость. Влияние температуры на работу стали в МК. Влияние высоких температур. Огнестойкость МК. Способы повышения. Влияние низких температур на работу стали в МК. Хрупкое разрушение. Хладостойкость МК. Коррозионная стойкость МК. Пути её повышения.

Номенклатура и классификация металлических балок. Проектирование балок из прокатных двутавров. Проектирование составных балок. Компоновка рационального сечения. Изменение сечения по длине балки. Поясные соединения. Стыки балок

Области применения центрально сжатых стержней. Расчётные схемы

Сварочные деформации и напряжения; их влияние на работоспособность и

геометрическую точность изготовления МК

Область применения и классификация ферм.

Конструкции комплектной поставки: рамные конструкции типа «Канск»
конструкции покрытия типа «Молодечно».

Конструктивные особенности, узлы.

Области применения и классификация внецентренно-сжатых колонн

2. Подготовка к практическим занятиям(16ч.)[1,2,3,5,6] Проектирование балок из прокатных двутавров. Проектирование составных балок. Компоновка рационального сечения. Изменение сечения по длине балки. Поясные соединения. Стыки балок Области применения центрально сжатых стержней. Расчётные схемы Сварочные деформации и напряжения; их влияние на работоспособность и геометрическую точность изготовления МК Область применения и классификация ферм. Конструкции комплектной поставки: рамные конструкции типа «Канск» конструкции покрытия типа «Молодечно». Конструктивные особенности, узлы. Области применения и классификация внецентренно-сжатых колонн

3. Подготовка к контрольным работам(6ч.)[2,3]

4. Выполнение курсового проекта(48ч.)[1,2,3,4,5,6,7]

5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам: Лань, Университетская библиотека он-лайн, электронной библиотеке АлтГТУ и к электронной информационно-образовательной среде:

1. Колотов О.В. Металлические конструкции [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.В. Колотов. — Электрон. текстовые данные. — Нижний Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2010. — 100 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16014.html>

6. Перечень учебной литературы

6.1. Основная литература

2. Парлашкевич В.С. Металлические конструкции, включая сварку. [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.С. Парлашкевич. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2014. — 161 с. — 978-5-7264-0941-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/27040.html>

6.2. Дополнительная литература

3. Металлические конструкции [Текст] : учебник для студ. высш.учеб.

заведений / Под ред. Ю.И.Кудишина-9-е изд.-М.: "Академия"; 2007 г.- 688 с. (30 экз)

4. Парлашкевич В.С. Проектирование и расчет металлических конструкций рабочих площадок [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.С. Парлашкевич, А.А. Василькин, О.Е. Булатов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2016. — 239 с. — 978-5-7264-1250-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/42909.html>

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

5. СП 16.13330.2017 Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81* [Электронный ресурс]: М. Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ, 2017. – 140 с. - Режим доступа: <http://www.minstroyrf.ru/docs/14474/>

6. СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85* [Электронный ресурс]: М. Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ, 2016. – 132 с. - Режим доступа: <http://www.minstroyrf.ru/docs/13673/>

7. ГОСТ 21.502-2017 Правила выполнения рабочей документации металлических конструкций. Межгосударственный стандарт, 2017.-24 с. Режим доступа: <http://dwg.ru/dnl/14259/>

8. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролирующих материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) по дисциплине представлен в приложении А.

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента.

№пп	Используемое программное обеспечение
1	AutoCAD

№пп	Используемое программное обеспечение
2	Microsoft Office
3	SCAD Office 21
4	Eurosoft МЕТАЛЛ 4.2.1
5	LibreOffice
6	Windows
7	Антивирус Kaspersky

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
1	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы (http://Window.edu.ru)
2	Национальная электронная библиотека (НЭБ) — свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. (http://нэб.рф/)

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа
учебные аудитории для проведения курсового проектирования (выполнения курсовых работ)
учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций
учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации
помещения для самостоятельной работы
лаборатории
виртуальный аналог специально оборудованных помещений

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».