

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

"БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

_____ Е.И.Луковникова

_____ 31 мая _____ 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.03.01 Металлические конструкции, включая сварку

Закреплена за кафедрой **Строительных конструкций и технологий
строительства**

Учебный план b080301_23_ПГС.plx

Направление: 08.03.01 Строительство

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **6 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

Зачет 6, Курсовой проект 7, Экзамен 7

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	6 (3.2)		7 (4.1)		Итого	
	Неделя		17			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции	32	32	34	34	66	66
Практические	16	16	34	34	50	50
В том числе инт.	12	12	12	12	24	24
В том числе в форме практ.подготовки	16	16	34	34	50	50
Итого ауд.	48	48	68	68	116	116
Контактная работа	48	48	68	68	116	116
Сам. работа	24	24	22	22	46	46
Часы на контроль			54	54	54	54
Итого	72	72	144	144	216	216

Программу составил(и):

к.т.н., доц., Курицына Анна Михайловна _____

Рабочая программа дисциплины

Металлические конструкции, включая сварку

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 08.03.01 Строительство (приказ Минобрнауки России от 31.05.2017 г. № 481)

составлена на основании учебного плана:

Направление: 08.03.01 Строительство
утвержденного приказом ректора от 17.02.2023 № .72

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Строительных конструкций и технологий строительства

Протокол от 12 апреля 2023 г. № 10

Срок действия программы: 2023 -2027 уч.г.

Зав. кафедрой Дудина И.В. _____

Председатель МКФ

доцент, к.э.н., Грудистова Е.Г. " 11 " мая 2023 г. Пр. № 9

Ответственный за реализацию ОПОП _____ Дудина И.В.
(подпись) (ФИО)

Директор библиотеки _____ Сотник Т.Ф.
(подпись)

№ регистрации _____ 46
(методический отдел)

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МКФ

_____ 2024 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры
Строительных конструкций и технологий строительства

Внесены изменения/дополнения (Приложение _____)

Протокол от _____ 2024 г. № __

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МКФ

_____ 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры
Строительных конструкций и технологий строительства

Внесены изменения/дополнения (Приложение _____)

Протокол от _____ 2025 г. № __

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МКФ

_____ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
Строительных конструкций и технологий строительства

Внесены изменения/дополнения (Приложение _____)

Протокол от _____ 2026 г. № __

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МКФ

_____ 2027 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры
Строительных конструкций и технологий строительства

Внесены изменения/дополнения (Приложение _____)

Протокол от _____ 2027 г. № __

Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Основной целью дисциплины является подготовка обучающихся к профессиональной деятельности в области проектирования металлических конструкций.
1.2	Задачами дисциплины являются:
1.3	изучение основ работы элементов металлических конструкций, зданий и сооружений;
1.4	освоение принципов рационального проектирования металлических конструкций с учетом требований изготовления, монтажа, эксплуатационной надежности на основе технико-экономического анализа;
1.5	формирование навыков конструирования и расчета для решения конкретных инженерных задач с использованием норм проектирования, стандартов, справочников и современных программных комплексов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:		Б1.В.03.01
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Технологические процессы в строительстве	
2.1.2	Основы технологии возведения зданий	
2.1.3	Сопротивление материалов	
2.1.4	Основы СПДС и проектной деятельности	
2.1.5	Техническая механика	
2.1.6	Основы архитектуры и строительных конструкций	
2.1.7	Современные строительные материалы	
2.1.8	Автоматизированное проектирование в строительстве	
2.1.9	Строительные материалы	
2.1.10	Теоретическая механика	
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Производственная (проектная) практика	
2.2.2	Обследование и испытание зданий и сооружений	
2.2.3	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.4	Производственная (преддипломная) практика	
2.2.5	Технология реконструкции зданий и сооружений	
2.2.6	Учебно-исследовательская работа студентов	
2.2.7	Обеспечение безопасности зданий и сооружений	

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**ПК-4: Способен выполнять расчеты металлических конструкций зданий и сооружений**

Индикатор 1	ПК-4.1 Осуществляет сбор нагрузок и воздействий на здание или сооружение для выполнения расчетов металлических конструкций;
Индикатор 2	ПК-4.2 Формирует конструктивную систему и создает расчетную схему зданий и сооружений с применением металлических конструкций;
Индикатор 1	ПК-4.3 Выполняет расчет, подбор сечений и проверку несущей способности элементов несущих металлических конструкций в соответствии с положениями нормативных правовых актов, в том числе, и с использованием профессиональных компьютерных программных комплексов;
Индикатор 1	ПК-4.4 Конструирует основные узловые соединения металлических конструкций и выполняет их расчет.

ПК-5: Способен разрабатывать текстовую и графическую части проектной документации металлических конструкций зданий и сооружений

Индикатор 1	ПК-5.1 Составляет и оформляет ведомости элементов металлических конструкций в составе проектной документации;
Индикатор 1	ПК-5.2 Оформляет чертежи металлических конструкций, стыковых и узловых соединений с применением САПР и использует программные средства для оформления текстовой части проектной документации.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	- порядок сбора нагрузок и воздействий на здание или сооружение для выполнения расчетов металлических конструкций;
3.1.2	- конструктивную систему и расчетную схему зданий и сооружений с применением металлических конструкций;

3.1.3	- порядок расчёта, подбора сечений и проверки несущей способности элементов несущих металлических конструкций в соответствии с положениями нормативных правовых актов, в том числе, и с использованием профессиональных компьютерных программных комплексов;
3.1.4	- основные узловые соединения металлических конструкций и порядок расчета;
3.1.5	- требования к порядку составления и оформлению ведомостей элементов металлических конструкций в составе проектной документации;
3.1.6	- состав и порядок оформления чертежей металлических конструкций, стыковых и узловых соединений с применением САПР и программных средств для оформления текстовой части проектной документации.
3.2	Уметь:
3.2.1	- осуществлять сбор нагрузок и воздействий на здание или сооружение для выполнения расчетов металлических конструкций;
3.2.2	- формировать конструктивную систему и создавать расчетную схему зданий и сооружений с применением металлических конструкций;
3.2.3	- выполнять расчет, подбор сечений и проверку несущей способности элементов несущих металлических конструкций в соответствии с положениями нормативных правовых актов, в том числе, и с использованием профессиональных компьютерных программных комплексов;
3.2.4	- конструировать основные узловые соединения металлических конструкций и выполнять их расчет;
3.2.5	- составлять и оформлять ведомости элементов металлических конструкций в составе проектной документации;
3.2.6	- оформлять чертежи металлических конструкций, стыковых и узловых соединений с применением САПР и программных средств для оформления текстовой части проектной документации.
3.3	Владеть:
3.3.1	- навыками выполнения сбора нагрузок и воздействий на здание или сооружение для выполнения расчетов металлических конструкций;
3.3.2	- навыками формирования конструктивной системы и создания расчетной схемы зданий и сооружений с применением металлических конструкций;
3.3.3	- навыками выполнения расчета, подбора сечений и проверки несущей способности элементов несущих металлических конструкций в соответствии с положениями нормативных правовых актов, в том числе, и с использованием профессиональных компьютерных программных комплексов;
3.3.4	- навыками конструирования основных узловых соединений металлических конструкций и их расчета;
3.3.5	- навыками заполнения ведомостей элементов металлических конструкций в составе проектной документации;
3.3.6	- правилами применения САПР для оформления чертежей;
3.3.7	- системой условных обозначений в проектировании.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Вид занятия	Наименование разделов и тем	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел	Раздел 1. Основы металлических конструкций						
1.1	Лек	Строительные стали и алюминиевые сплавы Работа металла под нагрузкой Сортамент первичных элементов из сталей и алюминиевых сплавов Основы метода расчета по предельным состояниям Соединение конструкций. Общая характеристика соединений Сварные соединения. Болтовые соединения	6	12	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.4 Л2.5 Л2.6	2	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-4.4, ПК-5.1, ПК-5.2 Лекция-визуализация
1.2	Пр	Выбор марок сталей и алюминиевых сплавов для конструкций с учетом их назначения, условий возведения и эксплуатации.	6	2	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.3 Л2.1 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7	0	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-4.4, ПК-5.1, ПК-5.2

1.3	Пр	Конструирование и расчет болтовых соединений различного типа.	6	2	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.4 Л2.5 Л2.6	0	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-4.4, ПК-5.1, ПК-5.2
1.4	Ср	Подготовка к лекционным и практическим занятиям, зачету	6	8	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7	0	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-4.4, ПК-5.1, ПК-5.2
1.5	Зачёт	Основы металлических конструкций	6	0	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7	0	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-4.4, ПК-5.1, ПК-5.2
	Раздел	Раздел 2. Элементы металлических конструкций						
2.1	Лек	Балочные конструкции. Область применения. Компоновка Проектирование настилов и прокатных балок Проектирование составных балок Центральна сжатые колонны и стойки Особенности проектирования сквозных колонн Фермы. Области применения, классификация, унификация геометрических схем	6	20	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.4 Л2.5 Л2.6	4	Лекция-визуализация ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-4.4, ПК-5.1, ПК-5.2
2.2	Пр	Подбор и проверка сечений прокатных и сварных балок в упругой и упругопластической стадиях.	6	2	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.4 Л2.5 Л2.6	2	Работа в малых группах ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-4.4, ПК-5.1, ПК-5.2
2.3	Пр	Проверка местной устойчивости элементов сечения составных балок.	6	2	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.5 Л2.6	0	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-4.4, ПК-5.1, ПК-5.2
2.4	Пр	Конструирование и расчет деталей, стыков и сопряжений балок.	6	2	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7	2	Разбор конкретной ситуации ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-4.4, ПК-5.1, ПК-5.2
2.5	Пр	Подбор и проверка сечения центрально сжатой сплошной и сквозной колонн.	6	2	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.5 Л2.6	2	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-4.4, ПК-5.1, ПК-5.2 разбор конкретной ситуации
2.6	Пр	Конструирование расчет оголовка и базы центрально сжатой колонны.	6	2	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.5 Л2.6	0	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-4.4, ПК-5.1, ПК-5.2
2.7	Пр	Подбор и проверка сечений стержней стропильной фермы.	6	2	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.5 Л2.6	0	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-4.4, ПК-5.1, ПК-5.2

2.8	Ср	Подготовка к лекционным и практическим занятиям ,зачету	6	16	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7	0	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-4.4, ПК-5.1, ПК-5.2
2.9	Зачёт	Элементы металлических конструкций	6	0	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7	0	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-4.4, ПК-5.1, ПК-5.2
	Раздел	Раздел 3. Металлические конструкции одноэтажных промышленных зданий						
3.1	Лек	Основы проектирования каркаса здания. Компоновка поперечной рамы Схемы и функции связей по колоннам Элементы покрытия. Особенности конструирования и расчета Колонны каркаса. Конструктивные схемы колонн, типы сечений	7	18	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1	3	ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.5, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-4.4 Лекция-визуализация ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-4.4, ПК-5.1, ПК-5.2
3.2	Пр	Компновка поперечной рамы производственного здания. Определение нагрузок, действующих на поперечную раму каркаса.	7	8	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1	4	Разбор конкретной ситуации ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-4.4, ПК-5.1, ПК-5.2
3.3	Пр	Конструирование и расчет сопряжения стропильной фермы с колонной.	7	6	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1	0	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-4.4, ПК-5.1, ПК-5.2
3.4	Пр	Подбор и проверка сечения внецентренно сжатой сплошной и сквозной колонн.	7	4	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1	1	Разбор конкретной ситуации ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-4.4, ПК-5.1, ПК-5.2
3.5	Пр	Конструирование и расчет сопряжения надкрановой и подкрановой частей и базы внецентренно сжатой ступенчатой колонны.	7	6	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6	0	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-4.4, ПК-5.1, ПК-5.2
3.6	Пр	Подбор и проверка сечения подкрановой балки.	7	4	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6	1	Разбор конкретной ситуации ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-4.4, ПК-5.1, ПК-5.2
3.7	Ср	Подготовка к лекционным и практическим занятиям, зачету	7	11	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1	0	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-4.4, ПК-5.1, ПК-5.2
3.8	Экзамен	Металлические конструкции одноэтажных промышленных зданий	7	36	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1	0	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-4.4, ПК-5.1, ПК-5.2

	Раздел	Раздел 4. Металлические конструкции зданий и сооружений различного назначения						
4.1	Лек	Металлические конструкции многоэтажных зданий и высотных сооружений	7	8	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.4 Л2.5 Л2.6	1	Лекция-визуализация ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-4.4, ПК-5.1, ПК-5.2
4.2	Пр	Компоновка, конструирование и расчет арок.	7	2	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.4 Л2.5 Л2.6	0	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-4.4, ПК-5.1, ПК-5.2
4.3	Ср	Подготовка к лекционным и практическим занятиям, зачету	7	4	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.4 Л2.5 Л2.6	0	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-4.4, ПК-5.1, ПК-5.2
4.4	Экзамен	Металлические конструкции зданий и сооружений различного назначения	7	4	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.4 Л2.5 Л2.6	0	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-4.4, ПК-5.1, ПК-5.2
	Раздел	Раздел 5. Основы экономики металлических конструкций						
5.1	Лек	Определение технико-экономических показателей металлических конструкций	7	4	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.4 Л2.5 Л2.6	0	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-4.4, ПК-5.1, ПК-5.2
5.2	Пр	Определение технико-экономических показателей.	7	2	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.4 Л2.5 Л2.6	0	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-4.4, ПК-5.1, ПК-5.2
5.3	Ср	Подготовка к лекционным и практическим занятиям, зачету	7	4	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.4 Л2.5 Л2.6	0	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-4.4, ПК-5.1, ПК-5.2
5.4	Экзамен	Основы экономики металлических конструкций	7	4	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.4 Л2.5 Л2.6	0	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-4.4, ПК-5.1, ПК-5.2
	Раздел	Раздел 6. Сварка металлических конструкций						
6.1	Лек	Основные сведения о сварке строительных конструкций. Типы сварных швов и соединений. Контроль качества сварки и сварочных соединений	7	4	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7	2	Лекция-визуализация ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-4.4, ПК-5.1, ПК-5.2
6.2	Пр	Работа и расчет соединений выполняемых стыковым и угловым швами.	7	2	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7	0	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-4.4, ПК-5.1, ПК-5.2
6.3	Ср	Подготовка к лекционным и практическим занятиям, зачету	7	3	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7	0	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-4.4, ПК-5.1, ПК-5.2
6.4	Экзамен	Сварка металлических конструкций	7	10	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7	0	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-4.4, ПК-5.1, ПК-5.2

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Технология проблемного обучения (постановка научной и учебной задачи перед обучающимися, в процессе решения задачи обучающиеся учатся самостоятельно находить необходимую информацию, способы решения, осуществляется развитие познавательной активности, творческого мышления и иных личных качеств)
Образовательные технологии с использованием активных методов обучения (лекция-визуализация)
Образовательные технологии с использованием активных методов обучения (лекция с разбором конкретных ситуаций)
Технология компьютерного обучения(использование в учебном процессе компьютерных технологий и предоставляемых ими возможностей (онлайн-курсы))

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

<p>Практическое занятие №1 – Выбор марок сталей и алюминиевых сплавов для конструкций с учетом их назначения, условий возведения и эксплуатации. Цель работы: изучение марок сталей и алюминиевых сплавов. Задание: Выбрать наиболее экономичные по стоимости стали и определить их основные прочностные характеристики для конструкций:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Подкрановые балки из фасонного проката 2. Фасонки ферм 3. Элементы ферм из фасонного проката 4. Балки перекрытий из листового проката 5. Колонны из листового проката 6. Прогоны покрытий из фасонного проката 7. Связи по покрытию из фасонного проката <p>Порядок выполнения: Исходные данные для выполнения упражнения принимаются по таблице в соответствии с трехзначным шифром, который выдается преподавателем. Упражнение выполняется в табличной форме.</p> <p>Форма отчетности: При оформлении результатов следует использовать таблицы. Задания для самостоятельной работы: Закрепить знания. Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к практическому занятию Проработка лекционного материала.</p> <p>Практическое занятие №2 – Конструирование и расчет болтовых соединений различного типа. Цель работы: Научиться выполнять конструирование и расчет болтов различного типа. Задание: Выполнить расчет болтов нормальной точности в соединении двух равнополочных уголков по ГОСТ 8509-93 с фасонкой по ГОСТ 19903-74* из условия равнопрочности соединения. Порядок выполнения: Исходные данные для выполнения упражнения принимаются по таблице в соответствии с шифром, который выдается преподавателем. Упражнение выполняется в табличной форме.</p> <p>Форма отчетности: Отчёт должен содержать: название работы, цель работы, задание, таблицы результатов расчётов, необходимые расчёты, вывод по работе. Задания для самостоятельной работы: Закрепить знания. Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к практическому занятию Проработка лекционного материала.</p> <p>Практическое занятие №3 – Подбор и проверка сечений прокатных и сварных балок в упругой и упругопластической стадиях. Цель работы: Научиться производить подбор и проверку сечений прокатных и сварных балок в упругой и упругопластической стадиях. Задание: Выполнить подбор прокатной балки и произвести проверку подобранного сечения в упругой и упругопластической стадиях. Порядок выполнения: Исходные данные для выполнения упражнения принимаются в соответствии с шифром, который выдается преподавателем. Произвести подбор балки настила, второстепенной и главной балки. Форма отчетности:</p>
--

Отчет должен содержать: название работы, цель работы, задание, таблицы подбора сечения, необходимые расчеты, вывод по работе.

Задания для самостоятельной работы:

Закрепить знания.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к практическому занятию

Проработка лекционного материала.

Практическое занятие №4 – Проверка местной устойчивости элементов сечения составных балок.

Цель работы: Научиться производить подбор элементов составных балок.

Задание:

Подобрать сечение составной сварной балки, являющейся главной балкой рабочей площадки. Исходные данные:

- пролет главной балки $l_m b = 15,0$ м;
- шаг главных балок $a_m b = 5,5$ м;
- строительная высота перекрытия неограниченна;
- материал – углеродистая сталь обычной прочности;
- временная равномерно распределенная нагрузка на площадку $v_n = 24$ кН/м² (вся временная нагрузка длительная).
- количество балок настила, опирающихся на главную балку 12 (10 шагов по 1,3 м и 2 шага по 1 м);
- шаг балок настила $a_f b = 1,3$ м;
- балки настила - двутавры 35Б1 (по ГОСТ 26020-83), ширина полки $b_f, f b = 155$ мм;
- реакция балки настила $Q_{fb} = 98,12$ кН;
- постоянные нагрузки: от массы настила $g_{sh, n} = 0,785$ кН/м², от балок настила $g_{f b, n} = 0,35$ кН/м².

Порядок выполнения:

Произвести подбор составной балки.

Форма отчетности:

Отчет должен содержать: название работы, цель работы, задание, таблицы подбора сечения, необходимые расчеты, вывод по работе.

Задания для самостоятельной работы:

Закрепить знания.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к практическому занятию

Проработка лекционного материала.

Практическое занятие №5 – Конструирование и расчет деталей, стыков и сопряжений балок.

Цель работы: Научиться производить подбор элементов составных балок.

Задание:

1. Рассчитать опорное ребро главной балки. Опорная реакция главной балки $F = Q_{max} = 1625$ кН.
2. Рассчитать соединение балки настила с главной балкой в случае их сопряжения в одном уровне.
3. Рассчитать соединение вспомогательной балки с главной балкой в случае их пониженного сопряжения.

Порядок выполнения:

Произвести конструирование и расчет деталей, стыков и сопряжений балок.

Форма отчетности:

Отчет должен содержать: название работы, цель работы, задание, таблицы подбора сечения, необходимые расчеты, вывод по работе.

Задания для самостоятельной работы:

Закрепить знания.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к практическому занятию

Проработка лекционного материала.

Практическое занятие №6 – Подбор и проверка сечения центрально сжатой сплошной и сквозной колонны.

Цель работы: Научиться производить подбор сечения центрально сжатой сплошной и сквозной колонны.

Задание:

Требуется подобрать сечение сплошной центрально сжатой колонны. Закрепление колонны – шарнирное снизу и сверху. На колонну опираются сверху главные балки, входящие в состав балочной клетки. Отметка верха настила – 8,0 м.

Порядок выполнения:

Задавшись типом сечения колонны, определяем требуемую площадь сечения. Для предварительного определения коэффициента φ , задаемся гибкостью колонны, и найдя соответствующий коэффициент φ , \square . Задаввшись гибкостью определяем в первом приближении требуемую площадь и требуемый радиус инерции, соответствующий заданной гибкости. Требуемые генеральные размеры сечения колонны. Установив генеральные размеры сечения b и h , подбираем толщину поясных листов (полок) и стенки исходя из требуемой площади колонны $A_{гр}$ и условий местной устойчивости. Откорректировав значения A , b и h , производят проверку сечения.

Форма отчетности:

Отчет должен содержать: название работы, цель работы, задание, таблицы подбора сечения, необходимые расчеты, вывод по работе.

Задания для самостоятельной работы:

Закрепить знания.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к практическому занятию

Проработка лекционного материала.

Практическое занятие №7 – Конструирование и расчет оголовка и базы центрально сжатой колонны.

Цель работы: Научиться конструировать оголовки и базу центрально сжатой колонны.

Задание:

1. Рассчитать и сконструировать базу центрально-сжатой сплошной колонны при шарнирном сопряжении ее с фундаментом. Исходные данные – по примеру 18. Материал фундамента – бетон класса В15. Материал базы – сталь С235.
2. Рассчитать и сконструировать базу центрально-сжатой сквозной колонны при шарнирном сопряжении ее с фундаментом. Исходные данные – по примеру 19. Материал фундамента – бетон класса В15. Материал базы – сталь С235.

Порядок выполнения:

Порядок выполнения подбора сечения рассмотрен в лекционном материале.

Форма отчетности:

Отчет должен содержать: название работы, цель работы, задание, таблицы подбора сечения, необходимые расчеты, вывод по работе.

Задания для самостоятельной работы:

Закрепить знания.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к практическому занятию

Проработка лекционного материала.

Контрольные вопросы для самопроверки по практическим занятиям:

1. Области применения, основные недостатки и достоинства МК?
2. Материалы МК. Строительные стали, их состав и свойства?
3. Виды точности болтов?
4. Болтовые соединения, порядок расчета?
5. Виды балочных клеток?
6. Общая характеристика балочных конструкций?
7. Настилы для балочных конструкций?
8. Местная устойчивость?
9. Общая устойчивость?
10. Компонировка и подбор сечения составных балок?
11. Проверка прочности, устойчивости и жесткости составных балок?
12. Виды сопряжения балок?
13. Порядок конструирования сопряжения балок?
14. Виды колонн?
15. Особенности расчета центрально-сжатых сквозных колонн?
16. Подбор сечения и конструирование стержней сплошных колонн?
17. Оголовки колонны?
18. База колонны?
19. Особенности конструирования базы колонны?
20. Виды стропильных ферм?
21. Особенности подбора сжатых стержней?
22. Особенности подбора растянутых стержней?
23. Особенности компоновки поперечной рамы каркаса?
24. Назначение фахверка?
25. Привязка основных несущих конструкций?
26. Виды сопряжения фермы с колонной?
27. Особенности расчета жесткого и шарнирного соединений?
28. Виды колонн?
29. Порядок подбора сечения сплошной колонны?
30. Порядок подбора сечения сквозной колонны?
31. Порядок подбора сечения сквозной колонны с планками?
32. Особенности конструирования внешней и внутренней ветви?
33. Порядок подбора сечения надкрановой ветви?
34. Порядок подбора сечения подкрановой ветви?
35. Подкрановые конструкции. Их расчет?
36. Компонировка и подбор сечения составных балок?
37. Проверка прочности, устойчивости и жесткости составных балок?
38. Виды арочных конструкций?
39. Способы расчета арочных конструкций?
40. Технико-экономические показатели вариантного проектирования?
41. Способы определения показателей вариантного проектирования?
42. Порядок расчета углового шва?
43. Порядок расчета сварного шва?
44. Порядок расчета стыкового шва?

6.2. Темы письменных работ

Тема курсового проекта: "Проектирование конструкций стальных конструкций промышленных зданий".

Варианты индивидуальных заданий на курсовое проектирование формирует ЭВМ.

6.3. Фонд оценочных средств

Вопросы к зачету

1.1 Строительные стали и алюминиевые сплавы

- 1.2 Работа металла под нагрузкой
- 1.3 Сортамент первичных элементов из сталей и алюминиевых сплавов
- 1.4 Основы метода расчета по предельным состояниям
- 1.5 Соединение конструкций. Общая характеристика соединений
- 1.6 Сварные соединения. Болтовые соединения

- 2.1 Балочные конструкции. Область применения. Компоновка
- 2.2 Проектирование настилов и прокатных балок
- 2.3 Проектирование составных балок
- 2.4 Центральные сжатые колонны и стойки
- 2.5 Особенности проектирования сквозных колонн
- 2.6 Фермы. Области применения, классификация, унификация геометрических схем

Вопросы к экзамену

- 3.1 Конструкции одноэтажных производственных зданий. Основы проектирования каркаса здания.
- 3.2 Общая характеристика каркасов, конструктивные схемы.
- 3.3 Учет при проектировании требований эксплуатации, надежности и долговечности, изготовления и монтажа конструкций.
- 3.4 Состав каркаса, продольные и поперечные конструкции, функции и взаимодействие элементов.
- 3.5 Компоновка поперечной рамы: выбор конструктивной схемы, определение основных размеров.
- 3.6 Компоновка покрытия. Состав и схемы покрытия. Схемы и функции связей покрытия при монтаже и эксплуатации.
- 3.7 Компоновка продольных конструкций каркаса. Схемы и функции связей по колоннам при монтаже и эксплуатации.
- 3.8 Фахверк.
- 3.9 Особенности работы и расчета каркаса.
- 3.10 Действительная работа стального каркаса, обоснование расчетной схемы поперечных рам и каркаса в целом. Определение нагрузок, действующих на каркас.
- 3.11 Особенности пространственной работы каркаса и ее учет. Определение расчетных усилий в основных сечениях.
- 3.12 Элементы покрытия. Особенности работы стропильной фермы как ригеля поперечной рамы, определение расчетных усилий в элементах фермы.
- 3.13 Конструирование, особенности работы и расчета шарнирного и жесткого сопряжений фермы с колонной.
- 3.14 Особенности конструкции опирания стропильной фермы на подстропильную, подстропильной фермы на колонну.
- 3.15 Особенности конструирования и расчета подстропильной фермы, каркаса фонаря.
- 3.16 Конструкция, особенности работы и расчета сплошных и сквозных прогонов.
- 3.17 Колонны каркаса. Конструктивные схемы колонн, типы сечений, возможные формы потери устойчивости и расчетные длины колонн.
- 3.18 Проектирование сплошных колонн: выбор расчетных комбинаций усилий, подбор сечения, проверка прочности, общей и местной устойчивости.
- 3.19 Проектирование сквозных колонн: выбор расчетных комбинаций усилий, определение расчетных усилий в ветвях и решетке, подбор сечений, проверка устойчивости ветвей, решетки и всей колонны в плоскости действия момента как единого стержня.
- 3.20 Конструирование, особенности работы и расчета сопряжения надкрановой и подкрановой частей колонны, базы сплошной и сквозной колонн.
- 3.21 Подкрановые конструкции. Состав подкрановых конструкций, типы подкрановых балок и тормозных конструкций, нагрузки.
- 3.22 Особенности работы и расчета разрезных и неразрезных подкрановых балок сплошного и сквозного сечений.
- 3.23 Проектирование подкрановых балок: компоновка сечения, определение расчетных усилий, проверка прочности и выносливости.
- 3.24 Листовые металлические конструкции. Области применения, классификация. Общая характеристика листовых МК.
- 3.25 Нагрузки и воздействия, особенности напряженного состояния и основы расчета тонких металлических оболочек и пластинок на прочность и устойчивость.
- 3.26 Резервуары: классификация, основы компоновки, оптимизация. Проектирование вертикальных цилиндрических, горизонтальных цилиндрических и шаровых резервуаров.
- 3.27 Особенности конструирования и расчета газгольдеров, бункеров и силосов.
- 4.1. Металлические конструкции большепролетных покрытий.
- 4.2. Металлические конструкции многоэтажных зданий и высотных сооружений.
- 5.1. Определение технико-экономических показателей металлических конструкций.
- 6.1 Основные сведения о сварке строительных конструкций.
- 6.2 Типы сварных швов и соединений
- 6.3 Контроль качества сварки и сварочных соединений

6.4. Перечень видов оценочных средств

Зачет, КП, экзамен

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л1. 1	Москалев Н. С., Прозин Я. А., Парлашкевич В. С., Корсун Н. Д., Парлашкевич В. С.	Металлические конструкции, включая сварку: [учебник для студентов ВПО, по программе бакалавриата по направлению 270800 "Строительство"]	Москва: АСВ, 2014	15	
Л1. 2	Зорин Н. Е., Зорин Е. Е.	Материаловедение сварки. Сварка плавлением	Санкт-Петербург: Лань, 2018	1	https://e.lanbook.com/book/102605
Л1. 3	Павлюк Е. Г., Ботвинёва Н. Ю., Марутян А. С.	Конструкции городских зданий и сооружений: основания и фундаменты, металлические конструкции: учебное пособие	Ставрополь: Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2016	1	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=459200
Л1. 4	Цай Т. Н., Бородич М. К., Мандриков А. П.	Строительные конструкции. Металлические, каменные, армокаменные конструкции. Конструкции из дерева и пластмасс. Основания и фундаменты	Санкт-Петербург: Лань, 2021	1	https://e.lanbook.com/book/168531

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л2. 1	Беленя Е.И., Игнатова В.С., Кудишин Ю.И.	Металлические конструкции: Учебник для вузов	Москва: Академия, 2008	95	
Л2. 2	Вихрева Н.Е.	Проектирование стальных конструкций балочных перекрытий: Учебное пособие	Братск: БрГУ, 2009	71	
Л2. 3	Вихрева Н.Е.	Проектирование конструкций стальных каркасов промышленных зданий с использованием ЭВМ: Учебное пособие для вузов	Братск: БрГТУ, 2003	42	
Л2. 4	Юсупов А.К.	Металлические конструкции в вопросах, в ответах и в проектировании: учебное пособие	Махачкала: Дагестанский государственный технический университет, 2010	5	
Л2. 5	Москалев Н.С., Прозин Я.А.	Металлические конструкции: учебник	Москва: АСВ, 2010	10	
Л2. 6	Колотов О. В.	Металлические конструкции: учебное пособие	Нижний Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет (ННГАСУ), 2010	1	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=427261
Л2. 7	Смирнов И. В.	Сварка специальных сталей и сплавов: учебное пособие	Санкт-Петербург: Лань, 2022	1	https://e.lanbook.com/book/206501

7.1.3. Методические разработки

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
--	---------	----------	---------------	--------	-----------

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
ЛЗ. 1	Илюнин В. А., Чугунов А. С.	Методические указания к выполнению курсовой работы по дисциплине «Металлические конструкции»: методические указания	Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет (СПбГАУ), 2018	1	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=495069

7.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.1.1	Adobe Acrobat Reader DC
7.3.1.2	Ай-Логос
7.3.1.3	Программные средства Autodesk
7.3.1.4	«Автоматизированная система контроля проектирования металлических конструкций промышленных зданий (Qwazar v. 1.00)»
7.3.1.5	SCAD Office 7.31 R5

7.3.2 Перечень информационных справочных систем

7.3.2.1	ИСС "Кодекс". Информационно-справочная система
7.3.2.2	Справочно-правовая система «Консультант Плюс»
7.3.2.3	Издательство "Лань" электронно-библиотечная система
7.3.2.4	«Университетская библиотека online»
7.3.2.5	Электронный каталог библиотеки БрГУ
7.3.2.6	Электронная библиотека БрГУ
7.3.2.7	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"
7.3.2.8	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
7.3.2.9	Национальная электронная библиотека НЭБ
7.3.2.10	Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ)

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Аудитория	Назначение	Оснащение аудитории	Вид занятия
3108	Учебная аудитория (мультимедийный) класс	Основное оборудование: - интерактивная доска SMART Board X885ix со встроенным проектором UX 60; - интерактивный монитор-планшет Wacom LSD 22 PL-2200 Interactive PenDisplay; - акустическая система CAMERON MSP-2050; - ПК: сист. блок Celeron D346 + монитор TFT19 Samsung E1920NR. Дополнительно: - доска поворотная – 1 шт. Учебная мебель: - комплект мебели (посадочных мест) – 32 шт.; - комплект мебели (посадочных мест/АРМ) для преподавателя – 1/1 шт.	Лек
3125	Учебная аудитория (мультимедийный/дисплейный класс)	Основное оборудование: - интерактивная доска SMART Board 6801 со встроенным KGАпроектором Uniti 35/77/195,6см; - персональный компьютер i5-2500/Н67/4Gb/500Gb(монитор TFT19 Samsung E1920NR)– 20 шт.; - акустическая система JetBalanc Jb-115U (колонки) – 13шт. Дополнительно: - маркерная доска – 1 шт. Учебная мебель: - комплект мебели (посадочных мест/АРМ) – 28/18шт.; - комплект мебели (посадочных мест/АРМ) для преподавателя – 1/1шт.; - комплект мебели (посадочных мест/АРМ) для системного администратора – 1/1 шт.	Пр
2201	читальный зал №1	Комплект мебели (посадочных мест) Стеллажи Комплект мебели (посадочных мест) для библиотекаря Выставочные шкафы ПК i5-2500/Н67/4Gb (монитор TFT19 Samsung) (10шт.); принтер HP Laser Jet P2055D (1шт.)	Ср

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для освоения обучающимися дисциплины и достижения запланированных результатов обучения, учебным планом предусмотрены лекции, практические занятия, курсовой проект, самостоятельная работа, защита курсового проекта, подготовка, сдача зачета и экзамена.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы и выполнения курсового проекта. Данный вид контроля стимулирует у обучающихся стремление к систематической самостоятельной работе по изучению дисциплины. Внутренняя установка обучающегося на самостоятельную работу делает его учебную деятельность целеустремленным, активным и творческим процессом, насыщенным личностным смыслом обязательных достижений. Обучающийся, пользуясь рабочей программой, основной и дополнительной литературой, сам организует процесс познания.

Самостоятельная работа способствует сознательному усвоению, углублению и расширению теоретических знаний; формируются необходимые профессиональные умения и навыки и совершенствуются имеющиеся; происходит более глубокое осмысление методов научного познания конкретной науки.

Основными формами такой работы являются:

- конспектирование лекций и прочитанного источника;
- проработка материалов прослушанной лекции;
- выполнение курсового проекта;
- самостоятельное изучение программных вопросов, указанных преподавателем на лекциях и практических занятиях, выполнение домашних заданий;
- обзор и обобщение литературы по интересующему вопросу;
- подготовка к практическим занятиям, зачету и экзамену.

Курсовой проект – самостоятельный труд обучающегося, который способствует углубленному изучению пройденного материала.

Тема курсового проекта: "Проектирование стальных конструкций промышленных зданий".

Цель выполняемого проекта - получить специальные знания по изучаемой теме.

Основные задачи выполняемого проекта - закрепление полученных ранее теоретических знаний; выработка навыков самостоятельной работы; выяснение подготовленности студента к будущей практической работе.

Весь процесс написания курсового проекта можно условно разделить на следующие этапы:

- а) выбор темы и составление предварительного плана работы;
- б) сбор научной информации, изучение литературы;
- в) анализ составных частей проблемы, изложение темы;
- г) обработка материала в целом.

Подготовку курсового проекта следует начинать с повторения соответствующего раз-дела учебника, учебных пособий по данной теме и конспектов лекций прочитанных ранее. Приступать к выполнению проекта без изучения основных положений и понятий науки, не следует, так как в этом случае студент, как правило, плохо ориентируется в материале, не может отграничить смежные вопросы и сосредоточить внимание на основных, первостепенных проблемах рассматриваемой темы.

После получения задания необходимо внимательно изучить методические рекомендации по подготовке курсового проекта, составить план работы, который должен включать основные вопросы, охватывающие в целом всю прорабатываемую тему. В содержании курсового проекта необходимо показать знание рекомендованной литературы по данной теме, но при этом следует правильно пользоваться первоисточниками, избегать чрезмерного цитирования. Кроме рекомендованной литературы, можно использовать любую дополнительную литературу. Если в период выполнения курсового проекта были приняты новые нормативно-правовые акты, относящиеся к излагаемой теме, их необходимо изучить и использовать при ее выполнении.

Введение должно быть кратким, не более 1 страницы. В нём необходимо отметить актуальность темы, степень ее научной разработанности, предмет исследования, цель и задачи, которые ставятся в работе. Изложение каждого вопроса необходимо начать с написания заголовка, соответствующему оглавлению, который должен отражать содержание текста. Заголовки от текста следует отделять интервалами. В том случае, когда на очередной странице остаётся место только для заголовка и нет места ни для одной строчки текста, заголовок нужно писать на следующей странице. Излагая вопрос, каждый новый смысловой абзац необходимо начать с красной строки. Закончить изложение вопроса следует выводом, итогом по содержанию данного раздела. Изложение содержания всей контрольной работы должно быть завершено заключением, в котором необходимо дать выводы по написанию работы в целом. По всем возникшим вопросам обучающемуся следует обращаться за консультацией преподавателю. Срок выполнения курсового проекта определяется преподавателем и он должен быть сдан не позднее, чем за две недели до экзамена.

Интерактив:

Технология проблемного обучения (применяется на практических занятиях).

Проблемное обучение — это система обучения, основанная на получении новых знаний обучающимися посредством решения конкретных проблем и задач.

С помощью проблемного обучения решаются многие педагогические задачи:

- Самостоятельный поиск новой информации.
- Самостоятельная работа с учебником.
- Владение навыком решения задачи.
- Воспитание активной личности, формирование инициативности, ответственности, способности к сотрудничеству.
- Развитие личностных качеств.
- Прочность усвоения знаний, так как путём поиска разрешения проблемной ситуации достигается полное понимание материала.

Методы проблемного обучения:

1.Объяснительно-иллюстративный метод. Обучающиеся решают проблемные задания как на учебных занятиях с использованием учебной литературы, методических пособий, из исследовательских отчетов и рецензируемых научных журналов.

2.Метод проблемного изложения. В начале занятия преподаватель раскрывает часть проблемного задания, эту часть работы называют постановкой проблемы. После рассмотрения проблемы и её объекта преподаватель предлагает своей аудитории различные пути решения проблемы. После всесторонней оценки проблемы студенты в ходе дискуссии вырабатывают собственные или выбирают наиболее оптимальные (из предложенных педагогом) алгоритмы решения задачи.