

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева»
(Астраханский государственный университет им. В. Н. Татищева)

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ОПОП



Р.А. Рзаев

«05» сентября 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
технологии материалов и промышленной
инженерии



Е.Ю. Степанович

«05» сентября 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Составитель

Семенова Л.Э., доцент, к.т.н.

Согласовано с работодателями:

Сафронов Н.В., начальник лаборатории ООО ОСФ
«Стройспецмонтаж»;

Шатов А.А., главный сварщик ООО «Южный
центр судостроения и судоремонта»

Направление подготовки / специальность

15.03.02 Технологические машины и оборудование

Направленность (профиль) ОПОП

Квалификация (степень)

бакалавр

Форма обучения

очная

Год приема

2025

Курс

3

Семестр(ы)

5, 6

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цель освоения дисциплины «Основы проектирования» - привить будущим инженерам знания и умения, необходимые для участия в проектировании сварных конструкций в качестве экспертов, способных дать оценку технологических возможностей изготовления конструкции и обеспечения требуемых характеристик прочности и надежности сварных соединений.

1.2. Задачи освоения дисциплины: «Основы проектирования»: научиться производить расчет прочности сварного соединения и составлять технологическую часть задания на проектирование сварной конструкции; оценивать принятые при проектировании конструкции решения с позиции обеспечения прочности, надежности и технологичности сварных соединений и внести обоснованные предложения, направленные на их совершенствование

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

2.1. Учебная дисциплина «Основы проектирования» относится к обязательной части – Б1.В.05 и осваивается в 5, 6 семестре

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы следующие знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, формируемые предшествующими учебными дисциплинами:

1. Б1.Б.12 Начертательная геометрия
2. Б1.Б.21 Инженерная графика
3. Б1.Б.16 Основы технологии машиностроения
4. Б 1.Б.18 Метрология, стандартизация и сертификация
5. Б1.Б.22 Компьютерная графика в проектировании

2.3. Последующие учебные дисциплины, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной:

1. Б 1.Б.23 Детали машин
2. Б 1.В.03 Ремонт технологических машин и оборудования
3. Б 1.В.04 Теория и конструкция машин и оборудования отрасли
4. Б 1.В.10 Машины и аппараты процессов переработки нефти и газов
5. Б 1.В.11.03 Техническая эксплуатация технологических машин и оборудования
6. Б1.В.Д.01.01 Оснастка и оборудование для производства сварных конструкции
7. Б1.В.Д.06.01 Оборудование машиностроительного производства
8. ВКР
9. Производственная и преддипломная практика

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки (специальности): ПК-1, ПК-6.

Таблица 1 - Декомпозиция результатов обучения

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения дисциплины		
	Знать	Уметь	Владеть
ПК-1. Способен проектировать сложную технологическую оснастку механосборочного производства	ПК-1.1. Анализирует технологическую операцию, для которой проектируется технологическая оснастка	ПК-1.2. Производит силовой расчет и расчет точности технологической оснастки.	ПК-1.3. Осуществляет оформление комплекта конструкторской документации на технологическую оснастку
ПК-6. Способен участвовать в мероприятиях по выбору и эффективному использованию материалов, оборудования, инструментов, технологической оснастки, средств автоматизации для реализации технологий изготовления изделий машиностроения	ПК-6.1 Знает назначение, основные технологические возможности станочного оборудования, современного режущего инструмента, приспособлений, контрольно-измерительной оснастки, средств автоматизации для реализации производственных и технологических процессов изготовления изделий машиностроения	ПК-6.2 Умеет оценивать, анализировать, определять все необходимые этапы, связанные с выбором и эффективным использованием материалов, оборудования, инструментов, технологической и контрольно-измерительной оснастки, средств автоматизации для реализации производственных и технологических процессов изготовления изделий машиностроения	ПК-6.3 Имеет практический опыт по выбору и эффективному использованию материалов, оборудования, инструментов, технологической и контрольно-измерительной оснастки, средств автоматизации для реализации производственных и технологических процессов изготовления изделий машиностроения

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины в соответствии с учебным планом составляет 5 зачетные единицы (180 часов).

Трудоемкость отдельных видов учебной работы студентов очной, очно-заочной и заочной форм обучения приведена в таблице 2.1.

Таблица 2.1. Трудоемкость отдельных видов учебной работы по формам обучения

Вид учебной и внеучебной работы	для очной формы обучения	для очно-заочной формы обучения	для заочной формы обучения
Объем дисциплины в зачетных единицах	5 (2/3)		
Объем дисциплины в академических часах	180		
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе (час.):	94,25		
- занятия лекционного типа, в том числе:	34		
- практическая подготовка (если предусмотрена)	-		
- занятия семинарского типа (семинары, прак-	52		

Вид учебной и внеучебной работы	для очной формы обучения	для очно-заочной формы обучения	для заочной формы обучения
тические, лабораторные), в том числе:			
- консультация (предэкзаменационная)			
- промежуточная аттестация по дисциплине			
Самостоятельная работа обучающихся (час.)	85,75		
Форма промежуточной аттестации обучающегося (зачет/экзамен), семестр (ы)	экзамен – 6 семестр Зачет - 5 семестр		

**Таблица 2.2. - Структура и содержание дисциплины
для очной формы обучения**

Раздел, тема дисциплины	Контактная работа, час.						КР / КП	СР, час.	Итого часов	Форма текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации [по семестрам]
	Л		ПЗ		ЛР					
	Л	в т.ч. ПП	ПЗ	в т.ч. ПП	ЛР	в т.ч. ПП				
Семестр 5.										
<i>Тема 1.</i> Введение. Краткие сведения о металлических конструкциях	4		4				10	18	Опрос по теме, тестирование	
<i>Тема 2.</i> Нагрузки и воздействия	4		4				10	18	Опрос по теме, тестирование	
<i>Тема 3.</i> Основные свойства и работа материалов, применяемых в строительных металлических конструкциях	4		4				10	18	Контрольная работа 1, опрос по теме, тестирование	
<i>Тема 4.</i> Сварные соединения в металлических конструкциях	4		4				10	18	РГР 1 (ч.1), опрос по теме, тестирование	
ИТОГО за семестр:	16		16				40	72	зачет	
Семестр 6.										
<i>Тема 5.</i> Болтовые соединения в металлических конструкциях	2		4				5,7 5	11, 75	РГР 1 (ч.2), опрос по теме, тестирование	
<i>Тема 6.</i> Балки и балочные конструкции	4		8				10	22	РГР 2, опрос по теме, тестирование	
<i>Тема 7.</i> Колонны	4		8				10	22	контрольная работа 2 (РГР №3),	

Раздел, тема дисциплины	Контактная работа, час.							СР, час.	Итого часов	Форма текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации [по семестрам] опрос по темам
	Л		ПЗ		ЛР		КР / КП			
	Л	в т.ч. ПП	ПЗ	в т.ч. ПП	ЛР	в т.ч. ПП				
Тема 8. Листовые конструкции	4		8					10	22	
Тема 9. Водонапорные башни	4		8					10	22	
Консультации										
Контроль промежуточной аттестации										Экзамен
ИТОГО за 6 семестр:	18		36					45,75	108	
ИТОГО:	34		52					85,75	180	

Таблица 3 - Матрица соотнесения тем учебной дисциплины/модуля и формируемых в них компетенций

Темы, разделы дисциплины	Кол-во часов	Код компетенции	Общее количество компетенций
5 семестр			
Тема 1. Введение. Краткие сведения о металлических конструкциях	18	ПК-1, ПК-6	2
Тема 2. Нагрузки и воздействия	18		2
Тема 3. Основные свойства и работа материалов, применяемых в строительных металлических конструкциях	18		2
Тема 4. Сварные соединения в металлических конструкциях	18		2
6 семестр			
Тема 5. Болтовые соединения в металлических конструкциях	11,75		2
Тема 6. Балки и балочные конструкции	22		2
Тема 7. Колонны	22		2
Тема 8. Листовые конструкции	22		2
Тема 9. Водонапорные башни	22		2
ИТОГО	180		

Краткое содержание темы дисциплины

Тема 1. Введение. Краткие сведения о металлических конструкциях.

Краткая история развития металлических конструкций в РФ. Номенклатура и область применения металлических конструкций. Основные особенности металлических конструкций

и предъявляемые к ним требования. Металлические конструкции в системах водоподведения и водоотведения. Основные положения расчета металлических конструкций.

Тема 2. Нагрузки и воздействия

Классификация и характер нагрузок и воздействий. Нормативные нагрузки. Расчетные нагрузки и коэффициенты надежности по нагрузкам. Сочетание нагрузок. Учет ответственности зданий и сооружений.

Тема 3. Основные свойства и работа материалов, применяемых в строительных металлических конструкциях Стали. Общие сведения. Маркировка строительной стали. Свариваемость стали. Выбор марок сталей для строительных металлических конструкций. Работа стали под нагрузкой. Механические свойства малоуглеродистой стали при изменении температуры. Ударная вязкость. Механические характеристики стали.

Тема 4. Сварные соединения в металлических конструкциях Сварные соединения. Виды сварки. Виды сварных соединений. Сварные швы. Работа и расчет сварных стыковых соединений. Работа и расчет сварных угловых соединений.

Тема 5. Болтовые соединения в металлических конструкциях Виды и общая характеристика болтовых соединений. Болты обычной прочности. Высокопрочные болты. Самонарезающие болты. Фундаментные болты. Работа и расчет болтовых соединений на сдвиг при статической нагрузке. Работа и расчет болтовых соединений работающих на растяжение. Работа и расчет болтовых соединений на высокопрочных болтах. Размещение болтов.

Тема 6. Балки и балочные конструкции Общая характеристика балочных конструкций. Типы балок. Компоновка балочных конструкций. Прокатные балки. Общие сведения о подборе сечения и проверки несущей способности прокатных балок. Подбор сечения балок при упругой работе материала. Подбор сечения балок с учетом развития пластических деформаций в материале. Балки составного сечения. Расчет высоты и толщины стенок балок составного сечения. Конструктивные требования к размерам элементов сечения составных балок. Проверка местной устойчивости поясов балки. Проверка местной устойчивости стенки балки.

Тема 7. Колонны Колонны и стержни, работающие на центральное сжатие. Общая характеристика колонн. Колонны сплошного сечения. Подбор сечения стержня колонны из прокатного двутавра. Проверка местной устойчивости полков. Проверка местной устойчивости стенки колонны. Колонны сквозного сечения. Особенности подбора сечения сквозной колонны. Колонны и стержни, работающие на сжатие с изгибом. Расчет стержня сжато-изогнутой колонны. Расчет на прочность. Расчет на устойчивость.

Тема 8. Листовые конструкции Общие сведения. Номенклатура листовых конструкций. Особенности листовых конструкций. Расчет оболочек вращения на прочность и устойчивость. Расчет на устойчивость листовых конструкций: цилиндрические оболочки, сферические оболочки, конические оболочки.

Тема 9. Водонапорные башни Общие сведения. Типы водонапорных башен. Схемы резервуаров. Выбор оптимальных размеров резервуара. Материалы стальных водонапорных башен. Расчет стенки резервуара на прочность. Расчет стенки резервуара на устойчивость.

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРЕПОДАВАНИЮ И ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Указания для преподавателей по организации и проведению учебных занятий по дисциплине.

Лекционные и практические занятия проходят в аудиториях, оборудованных мультимедийной техникой и чертежными столами.

Лекции проводятся с использованием презентации с мультимедийными эффектами. Учебно-методическое обеспечение: презентации, курс лекций (moodle), модели, чертежные инструменты.

На практических занятиях студентами выполняются индивидуальные задания по пройденному теоретическому курсу.

Учебно-методическое обеспечение: презентации, курс лекций (moodle), модели, чертежные инструменты, комплект заданий, тестовые задания, задания к контрольным работам.

5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю)

В moodle содержатся все необходимые методические материалы по дисциплине для каждой темы.

Рекомендуется для освоения темы:

1. изучить теоретический курс (предварительно материал рассматривается на лекционном занятии);
2. ответить на вопросы пробных тестов (в случае затруднения еще раз внимательно изучить лекцию по данной теме);
3. выполнить индивидуальные задания.

Рекомендуется подготовка к каждому занятию, т.к. материал последующих занятий предполагает усвоение предыдущего материала.

В процессе самостоятельной работы студент должен научиться понимать сущность предмета изучаемой дисциплины, уметь анализировать и приходить к собственным обоснованным выводам и заключениям. Все виды учебных занятий основываются на активной самостоятельной работе студентов. На самостоятельное изучение выносятся темы, указанные в таблице 4.

Таблица 4 - Содержание самостоятельной работы обучающихся

Номер радела (темы)	Темы/вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Формы работы
1	История развития металлических конструкций в России Поиск ответов на вопросы к отчету Выполнение теста	10	Реферат Устный опрос Тест
2	Знакомство и изучение нормативной документации по сортаменту Знакомство и изучение СП 16.13330.2011, СНиП II-23-81 Поиск ответов на вопросы к отчету Выполнение теста	10	Реферат Устный опрос Тест
3	Общие сведения о стали. Классификация. Маркировка. НД Выбор стали для заданной металлической конструкции Поиск ответов на вопросы к отчету Выполнение теста	10	Реферат Устный опрос Тест
4	Расчет сварного соединения согласно техническому заданию Поиск ответов на вопросы к отчету Выполнение теста	10	РГР Устный опрос Тест
5	Расчет болтового соединения согласно техническому заданию Поиск ответов на вопросы к отчету Выполнение теста	5,75	РГР Устный опрос Тест
6	Расчет прокатных балочный конструкций согласно техническому заданию Поиск ответов на вопросы к отчету Выполнение теста	10	РГР Устный опрос Тест
7	Расчет колонн согласно техническому заданию Поиск ответов на вопросы к отчету	10	РГР Устный опрос
8	Расчет листовых конструкций согласно техническому заданию Поиск ответов на вопросы к отчету	10	РГР Устный опрос
9	Расчет резервуаров согласно техническому заданию Поиск ответов на вопросы к отчету	10	РГР Устный опрос Т
	Итого	85,75	

5.3. Виды и формы письменных работ, предусмотренных при освоении дисциплины, выполняемые обучающимися самостоятельно.

Для оценивания результатов обучения в виде умений и владений используются письменные работы, в виде контрольных и расчетно-графических работ (РГР), включающих одну или несколько задач (вопросов) в виде краткой формулировки действий (комплекса действий), которые следует выполнить, и описать результат, в виде пояснительной записки, сопровождаемой графической частью.

ЗАДАНИЯ:

Контрольная работа 1.

Выбрать наиболее экономичные по стоимости стали и определить их основные прочностные характеристики для следующих конструкций: 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 Исходные данные для выполнения контрольной работы принимаются в соответствии с трехзначным шрифтом, который соответствует трем последним цифрам номера зачетной книжки студента. Контрольная работа выполняется в виде таблицы на листе формата А4.

РГР № 1.

РГР №1 состоит из четырех заданий. Исходные данные студент выбирает в соответствии со своим шифром, состоящим из трех последних цифр зачетной книжки. Задания выполняются на сброшюрованных листах формата А4. Чертежи выполняются в соответствии с требованиями ЕСКД. Эскизы выполняют карандашом в масштабе с соблюдением условностей и стандартов на чертежи. На расчетных эскизах размеры должны быть обозначены теми же буквами, что и в расчетных формулах. Обозначения должны соответствовать стандартам. Все вычисления производить в системе СИ. Достаточная точность расчетов: для сил - в десятки Н, для моментов - в десятых долей чисел Нм, для напряжений - в десятых долей чисел МПа. Выполненные контрольные работы сдаются на кафедру на проверку. После получения отрецензированных работ студент должен исправить все ошибки, отмеченные рецензентом.

Задание 1. Выполнить расчет угловых сварных швов в соединении двух равнополочных уголков по ГОСТ 8509-93 с фасонкой из условия равнопрочности соединения. Район строительства – г. Архангельск. Группа конструкций – 2. Сварка ручная. Здание 2-ого уровня ответственности. Коэффициент условий работы принять равным 1,0. Исходные данные для выполнения задания принять в соответствии с трехзначным шрифтом, который соответствует трем последним цифрам номера зачетной книжки студента. По результатам расчета выполнить чертеж с указанием требуемых длин сварных швов.

Задание 2. Выполнить расчет прочности стыкового сварного шва в соединении двух листов кромками на воздействие расчетных усилий N и M. Район строительства – г. Архангельск. Группа конструкций – 2. Сварка ручная, без физического контроля качества шва. Здание 2-ого уровня ответственности. Коэффициент условия работы принять равным 1,0. Исходные данные для выполнения задания принять в соответствии с трехзначным шрифтом, который соответствует трем последним цифрам номера зачетной книжки студента. По результатам расчета выполнить чертеж с указанием требуемых длин сварных швов.

Задание 3. Выполнить расчет болтов нормальной точности в соединении двух равнополочных уголков по ГОСТ 8509-93 с фасонкой по ГОСТ 19903-74* из условия равнопрочности соединения. Район строительства – г. Архангельск. Группа конструкций – 2. Здание 2-ого уровня ответственности. Коэффициент условий работы принять равным 1,0. Исходные данные для выполнения задания принять в соответствии с трехзначным шрифтом, который соответствует трем по-

следним цифрам номера зачетной книжки студента. По результатам расчета выполняется чертеж

Задание 4. Выполнить расчет высокопрочных болтов из стали 40Х по ГОСТ Р52643-2006 в соединении двух равнополочных уголков по ГОСТ 8509-93 с фасонкой по ГОСТ 19903-74* из условия равнопрочности соединения. Район строительства – г. Архангельск. Группа конструкций – 2. Здание 2-ого уровня ответственности. Коэффициент условий работы принять 1,0. Нагрузка статическая. Обработку поверхностей трения выполнить газопламенными горелками без консервации. Способ регулирования натяжения болтов осуществлять по моменту закручивания. Исходные данные для выполнения задания принять в соответствии с трехзначным шрифтом, который соответствует трем последним цифрам номера зачетной книжки студента. По результатам расчета выполняется чертеж.

РГР № 2

РГР №2 состоит из двух заданий. Исходные данные студент выбирает в соответствии со своим шифром, состоящим из трех последних цифр зачетной книжки. Задания выполняются на сброшюрованных листах формата А4. Чертежи выполняются в соответствии с требованиями ЕСКД. Эскизы выполняют карандашом в масштабе с соблюдением условностей и стандартов на чертежи. На расчетных эскизах размеры должны быть обозначены теми же буквами, что и в расчетных формулах. Обозначения должны соответствовать стандартам. Все вычисления производить в системе СИ. Достаточная точность расчетов: для сил - в десятки Н, для моментов - в десятых долей чисел Нм, для напряжений - в десятых долей чисел МПа. Выполненные контрольные работы сдаются на кафедру на проверку. После получения отрецензированных работ студент должен исправить все ошибки, отмеченные рецензентом.

Задание 1. Подобрать сечение прокатных двутавровых балок перекрытия с учетом развития пластических деформаций в материале. Тип балочной клетки упрощенный. Балки принять по СТО АСЧМ20-93 (тип балок «Б»). Район строительства – г. Архангельск. Группа конструкций – 2. Здание 2-ого уровня ответственности. Коэффициент условий работы принять равным 1,0. Исходные данные для выполнения задания принять в соответствии с трехзначным шрифтом, который соответствует трем последним цифрам номера зачетной книжки студента.

Задание 2. Подобрать сечение сварных двутавровых балок перекрытия при упругой работе материала (балка I класса). Тип балочной клетки упрощенный. Район строительства – г. Архангельск. Группа конструкций – 2. Здание второго уровня ответственности. Коэффициент условий работы принять равным 1,0. Исходные данные для выполнения задания принять в соответствии с трехзначным шрифтом, который соответствует трем последним цифрам номера зачетной книжки студента. Пролет балок принять увеличенным на 6 м по сравнению с заданным значением пролета в исходном задании по заданному шифру.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

6.1. Образовательные технологии: кейс-анализ; презентации; проекты; интерактивные лекции; групповые дискуссии; peer education/равный обучает равного; проектные семинары, групповая консультация.

Таблица 5 – Образовательные технологии, используемые при реализации учебных занятий

Тема дисциплины	Форма учебного занятия	
	Лекция	Практические работы
<i>Тема 1.</i> Введение. Краткие сведения о металлических конструкциях	<i>лекция-презента-</i>	<i>выполнение практических заданий, анализ конкретных</i>

Тема дисциплины	Форма учебного занятия	
	<i>ция</i>	<i>ситуаций, обучение действи-ем («action learning»)</i>
<i>Тема 2. Нагрузки и воздействия</i>	<i>лекция-презентация</i>	<i>выполнение практических заданий, анализ конкретных ситуаций, обучение действи-ем («action learning»)</i>
<i>Тема 3. Основные свойства и работа материалов, применяемых в строительных металлических конструкциях</i>	<i>лекция-презентация</i>	<i>выполнение практических заданий, анализ конкретных ситуаций, обучение действи-ем («action learning»)</i>
<i>Тема 4. Сварные соединения в металлических конструкциях</i>	<i>лекция-презентация</i>	<i>выполнение практических заданий, анализ конкретных ситуаций, обучение действи-ем («action learning»)</i>
<i>Тема 5. Болтовые соединения в металлических конструкциях</i>	<i>лекция-презентация</i>	<i>выполнение практических заданий, анализ конкретных ситуаций, обучение действи-ем («action learning»)</i>
<i>Тема 6. Балки и балочные конструкции</i>	<i>лекция-презентация</i>	<i>выполнение практических заданий, анализ конкретных ситуаций, обучение действи-ем («action learning»).</i> peer education / равный обучает равного
<i>Тема 7. Колонны</i>	<i>лекция-презентация</i>	<i>выполнение практических заданий, анализ конкретных ситуаций, обучение действи-ем («action learning»)</i>
<i>Тема 8. Листовые конструкции</i>	<i>лекция-презентация</i>	<i>выполнение практических заданий, анализ конкретных ситуаций, обучение действи-ем («action learning»)</i>
<i>Тема 9. Водонапорные башни</i>	<i>лекция-презентация</i>	<i>выполнение практических заданий, анализ конкретных ситуаций, обучение действи-ем («action learning»)</i>

6.2. Информационные технологии

- *использование виртуальной обучающей среды (LMS Moodle «Электронное образование»);*
- *использование электронных учебников и различных сайтов как источник информации;*
- *использование возможностей электронной почты преподавателя (рассылка заданий, предоставление выполненных работ, ответы на вопросы, ознакомление учащихся с оценками и т.д.);*
- *использование средств представления учебной информации (электронных учебных пособий и практикумов, применение новых технологий для проведения очных (традиционных) лекций и семинаров с использованием презентаций*

6.3. Программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

6.3.1. Программное обеспечение

Наименование программного обеспечения	Назначение
Adobe Reader	Программа для просмотра электронных документов
Платформа дистанционного обучения LMS Moodle	Виртуальная обучающая среда
Mozilla FireFox	Браузер
Microsoft Office 2013, Microsoft Office Project 2013, Microsoft Office Visio 2013	Пакет офисных программ
7-zip	Архиватор
Microsoft Windows 10 Professional	Операционная система
Kaspersky Endpoint Security	Средство антивирусной защиты
OpenOffice	Пакет офисных программ
Opera	Браузер
КОМПАС-3D V21	Создание трёхмерных ассоциативных моделей отдельных элементов и сборных конструкций из них

6.3.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. [Универсальная справочно-информационная полнотекстовая база данных периодических изданий ООО «ИВИС»](http://dlib.eastview.com)

<http://dlib.eastview.com>

Имя пользователя: AstrGU, Пароль: AstrGU

2. Электронные версии периодических изданий, размещённые на сайте информационных ресурсов - www.polpred.com

3. Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARK SQL НПО «Информ-систем» - <https://library.asu.edu.ru/catalog/>

4. Электронный каталог «Научные журналы АГУ» - <https://journal.asu.edu.ru/>

5. Корпоративный проект Ассоциации региональных библиотечных консорциумов (АРБИ-КОН) «Межрегиональная аналитическая роспись статей» (МАРС) – сводная база данных, содержащая полную аналитическую роспись 1800 названий журналов по разным отраслям знаний. Участники проекта предоставляют друг другу электронные копии отсканированных статей из книг, сборников, журналов, содержащихся в фондах их библиотек. <http://mars.arbicon.ru>

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

7.1. Паспорт фонда оценочных средств.

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине «**Основы проектирования**» проверяется сформированность у обучающихся компетенций, указанных в разделе 3 настоящей программы. Этапность формирования данных компетенций в процессе освоения образовательной программы определяется последовательным освоением дисциплин и прохождением практик, а в процессе освоения дисциплины – последовательным достижением результатов освоения содержательно связанных между собой разделов, тем

Таблица 6 – Соответствие разделов, тем дисциплины (модуля), результатов обучения по дисциплине (модулю) и оценочных средств

№ п/п	Контролируемая тема дисциплины	Код контролируемой компетенции	*Наим. оценочного средства
1	Тема 1. Введение. Краткие сведения о металлических конструкциях	ПК-1, ПК-6	1,3,4
2	Тема 2. Нагрузки и воздействия		1,3,4
3	Тема 3. Основные свойства и работа материалов, применяемых в строительных металлических конструкциях		1,3,4
4	Тема 4. Сварные соединения в металлических конструкциях		1,3,4
5	Тема 5. Болтовые соединения в металлических конструкциях		1,3,4
6	Тема 6. Балки и балочные конструкции		1,3,4
7	Тема 7. Колонны		2
8	Тема 8. Листовые конструкции		1,3,4
9	Тема 9. Водонапорные башни		1,3,4

*Оценочные средства

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	Коллоквиум	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися	Вопросы по темам дисциплины
2	Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
3	Рабочая тетрадь	Дидактический комплекс, предназначенный для самостоятельной работы обучающегося и позволяющий оценивать уровень усвоения им учебного материала.	Формулировка задач по теме
4	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий

Для оценивания результатов обучения в виде **знаний** используются: тестирование, индивидуальное собеседование, устные ответы на вопросы.

Для оценивания результатов обучения в виде **умений и владений** используются: практические задания, включающие одну или несколько задач (вопросов) в виде краткой формулировки действий (комплекса действий), которые следует выполнить, или описание результата, который нужно получить. Простые ситуационные задачи (для оценки умений) с коротким ответом или простым действием и несложные задания по выполнению конкретных дей-

ствий. Комплексные задания требуют многоходовых решений как в типичной, так и в нестандартной ситуации (для оценки владений).

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания.

Таблица 7 – Показатели оценивания результатов обучения в виде знаний

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	1. Правильное выполнение 90% предложенных тестовых заданий 2. Умение обоснованно излагать свои мысли по обсуждаемым вопросам, делать необходимые выводы. 3. Демонстрация глубоких знаний теоретического материала, способность полно, правильно и аргументированно отвечать на вопросы, приводить примеры.
4 «хорошо»	1. Правильное выполнение 80% предложенных тестовых заданий 2. Демонстрируются знания теоретического материала, его последовательное изложение, способность приводить примеры, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	1. Правильное выполнение 70% предложенных тестовых заданий 2. Демонстрируется неполное, фрагментарное знание теоретического материала, требующее наводящих вопросов преподавателя, допускает существенные ошибки в его изложении, затрудняется в приведении примеров и формулировке выводов.
2 «неудовлетворительно»	Демонстрируются существенные пробелы в знании теоретического материала, не способность его изложить и ответить на наводящие вопросы преподавателя.

Таблица 8 – Показатели оценивания результатов обучения в виде умений и владений

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	1. Правильное, самостоятельное и своевременное выполнение заданий по темам дисциплины (подпись преподавателя) 2. Демонстрируется способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполнение заданий. 3. Умение обоснованно излагать свои мысли, делать необходимые выводы.
4 «хорошо»	1. Правильное, самостоятельное и своевременное выполнение заданий по темам дисциплины (подпись преподавателя), допускаются недочеты, не влияющие на суть задачи. 2. Демонстрируется способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательное и правильное выполнение заданий. 3. Умение обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы, возможны единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	1. Правильное, самостоятельное и своевременное выполнение заданий по темам дисциплины (подпись преподавателя), допускаются недочеты при решении комплексных задач, задание выполнено с помощью тьютера. 2. Неполное теоретическое обоснование, требующее наводящих вопросов преподавателя;

	3. Демонстрируются отдельные, несистематизированные навыки, неспособность применить знания теоретического материала при выполнении заданий, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий, выполняет задание при подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	1. Отсутствие выполненных заданий по темам дисциплины (подпись преподавателя) и его теоретического обоснования. 2. Отсутствие умения самостоятельно правильно выполнить задание

Критерии оценивания расчетно-графической работы:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если приведено полное решение всех заданий, включающее следующие элементы:

1. записаны положения теории и законы, закономерности, применение которых необходимо для решения задачи выбранным способом;
2. описаны все вновь вводимые в решении буквенные обозначения используемых величин;
3. проведены необходимые математические преобразования и расчёты, приводящие к правильному числовому ответу (допускается решение «по частям» с промежуточными вычислениями);
4. представлен правильный ответ;
5. представлен правильный чертеж (при необходимости).

- оценка «хорошо» выставляется студенту, если приведено решение всех заданий и правильно записаны все необходимые положения теории, законы, закономерности, и проведены необходимые преобразования. Но имеются один или несколько из следующих недостатков:

- Записи, соответствующие пункту 1, представлены не в полном объёме или отсутствуют.
- В решении имеются лишние записи, не входящие в решение (возможно, неверные), которые не отделены от решения (не зачёркнуты; не заключены в скобки, рамку и т.п.). В необходимых математических преобразованиях или вычислениях допущены ошибки,
- в математических преобразованиях/ вычислениях пропущены логически важные шаги.
- Отсутствует пункт 4, или в нём допущена ошибка
- В пункте 5 допущена ошибка.

- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если приведено решение всех заданий, но в них представлены записи, соответствующие одному из следующих случаев:

- Представлены только положения и формулы, выражающие законы, применение которых необходимо для решения конкретной задачи, без каких-либо преобразований с их использованием, направленных на решение задачи.
- В решении отсутствуют ОДНА или несколько из исходных формул, необходимых для решения конкретной задачи (или утверждение, лежащее в основе решения), но присутствуют логически верные преобразования с имеющимися формулами, направленные на решение задачи.
- В некоторых исходных формулах, необходимых для решения задач (или в утверждении, лежащем в основе решения), допущена ошибка, но присутствуют логически верные преобразования с имеющимися формулами, направленные на решение задачи.

- оценка «не удовлетворительно» выставляется студенту, если все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».

7.3. Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.

Вопросы для опроса (собеседования):

Тема 1:

1. Охарактеризуйте основные периоды развития металлических конструкций.
2. Охарактеризуйте виды металлических конструкций в зависимости от конструктивной формы и назначения.
3. Перечислите основные достоинства и недостатки использования металлических конструкций.
4. Перечислите требования, предъявляемые к металлическим конструкциям при проектировании.

Тема 2:

1. Охарактеризуйте основные положения расчета металлических конструкций по группам предельных состояний.
2. Классификация расчетных и нормативных нагрузок и воздействий.
3. Перечислите и охарактеризуйте возможные сочетания нагрузок.
4. Уровни ответственности зданий и сооружений. Коэффициент надежности по ответственности.

Тема 3:

1. Классификация сталей. Маркировка сталей.
2. Факторы, влияющие на выбор сталей для строительных металлических конструкций.
3. Механические характеристики сталей.

Тема 4:

1. Охарактеризуйте основные виды сварки, применяемые в строительстве металлоконструкций.
2. Охарактеризуйте виды сварных соединений и сварных швов.
3. Расчет сварных соединений со стыковыми швами.
4. Расчет сварных соединений со угловыми швами.

Тема 5:

1. Виды и общая характеристика болтов.
2. Расчет болтовых соединений. 3. Основные требования к размещению болтов.

Тема 6:

1. Общая характеристика балочных конструкций. Типы балок.
2. Компоновка балочных конструкций.
3. Подбор сечения и проверка несущей способности прокатных балок.
4. Балки составного сечения. Расчет высоты балок и толщины стенки.
5. Перечислите конструктивные требования к размерам элементов сечения составных балок.
6. Проверка местной устойчивости поясов и стенки составной балки.

Тема 7:

1. Колонны и стержни, работающие на центральное сжатие. Общая характеристика. Гибкость колонн. Подбор сечения стресса колонны из прокатного двутавра.
2. Проверка местной устойчивости полок и стенки колонны сплошного сечения.
3. Колонны сквозного сечения. Особенности подбора сечения сквозной колонны.
4. Колонны и стержни, работающие на сжатие с изгибом. Расчет стержня сжато-изогнутой колонны.
5. Расчет на прочность сжато-изогнутой колонны.
6. Расчет на устойчивость сжато-изогнутой колонны.

Тема 8:

1. Листовые конструкции. Общие сведения. Номенклатура. Особенности.
2. Расчет оболочек вращения на прочность и устойчивость.

Тема 9:

1. Водонапорные башни. Общие сведения. Типы.
2. Схемы резервуаров.
3. Выбор оптимальных размеров резервуара.
4. Расчет стенки резервуара на прочность по кольцевым и меридиональным напряжениям.

5. Расчет стенки резервуара на устойчивость от воздействия кольцевых и меридиональных напряжений, от совместного действия кольцевых и меридиональных напряжений.

Темы рефератов

1. История развития металлических конструкций в России.
2. Общие сведения о стали. Классификация. Маркировка.
3. Сортамент прокатных изделий из стали.
4. Нормативная-техническая документация в проектировании сварных конструкций

Задание на контрольную работу №1

Выбрать наиболее экономичные по стоимости стали и определить их основные прочностные характеристики для следующих конструкций:

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. Прогонны покрытий из фасонного проката,
7. Связи по покрытию из фасонного проката

Исходные данные для выполнения контрольной работы принимаются в соответствии с трехзначным шрифтом, который соответствует трем последним цифрам номера зачетной книжки студента по таблице 1.1. По результатам работы заполните таблицу 1.2 на листе формата А4.

Таблица 1.1. Исходные данные для выполнения контрольной работы №1

1-я цифра шифра	Район строительства	2-я цифра шифра	Толщина проката, мм
1	Архангельск	1	6
2	Иркутск	2	8
3	Владивосток	3	10
4	Киров	4	12
5	Сочи	5	14
6	Томск	6	16
7	Н.Новгород	7	20
8	Челябинск	8	25
9	Надым	9	30
0	Оймякон	0	40

Таблица 1.2.

Вид конструкции	Расчетная температура в районе строительства (по табл 1 СНиП 23,01-99)	Группа конструкций (по прил. В СП 16.13330.2011)	Толщина проката, мм	Сталь, ГОСТ 27772 (по табл. В1 СП 16.13330.2011)	R _{yn} , МПа	R _y , МПа	R _{un} , МПа	R _u , МПа	R _s , МПа R _s = 0,58R _y	R _p , МПа
Подкрановые балки из фа-										

сонного проката										
Фасонки ферм										
Элементы ферм из фасонного проката										
Балки перекрытий из листового проката										
Колонны из листового проката										
Прогоны покрытий из фасонного проката										
Связи по покрытию из фасонного проката										

Комплект заданий для расчетно-графической работы РГР №1

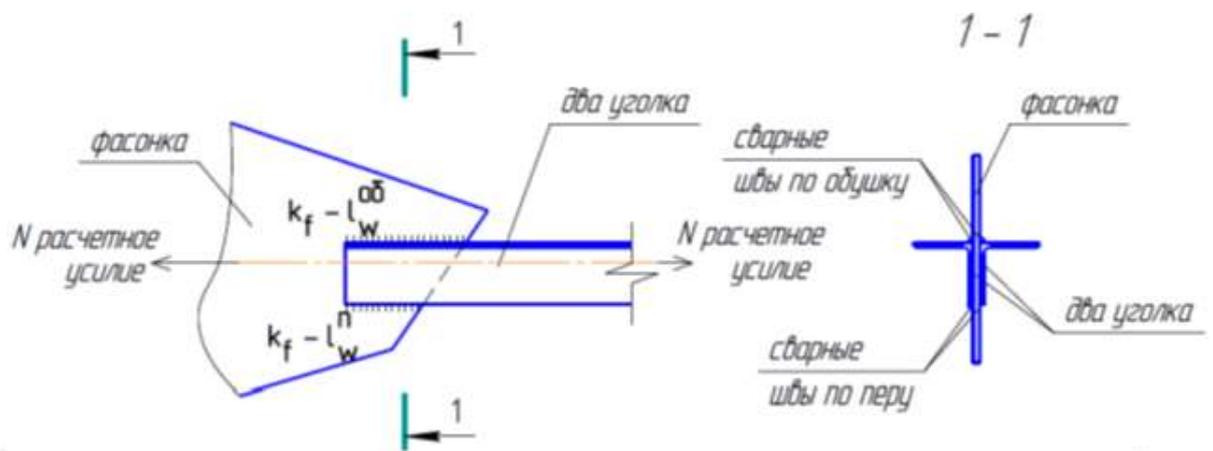
РГР №1 состоит из четырех заданий. Исходные данные студент выбирает в соответствии со своим шифром, состоящим из трех последних цифр зачетной книжки.

Задания выполняются на сброшюрованных листах формата А4. Чертежи выполняются в соответствии с требованиями ЕСКД. Эскизы выполняют карандашом в масштабе с соблюдением условностей и стандартов на чертежи. На расчетных эскизах размеры должны быть обозначены теми же буквами, что и в расчетных формулах. Обозначения должны соответствовать стандартам.

Все вычисления производить в системе СИ. Достаточная точность расчетов: для сил - в десятки Н, для моментов - в десятых долей чисел Нм, для напряжений - в десятых долей чисел МПа.

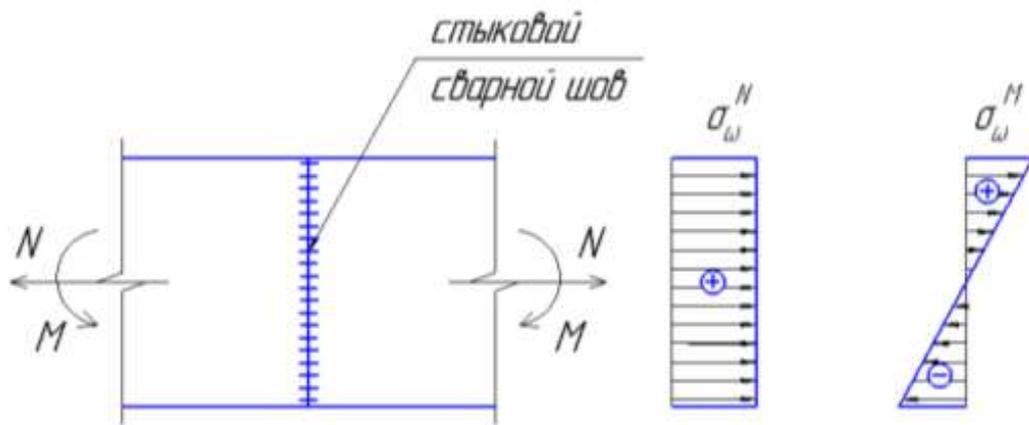
Выполненные контрольные работы сдаются на кафедру на проверку. После получения отрецензированных работ студент должен исправить все ошибки, отмеченные рецензентом.

Задание 1. Выполнить расчет угловых сварных швов в соединении двух равнополочных уголков по ГОСТ 8509-93 с фасонкой из условия равнопрочности соединения. Район строительства – г. Архангельск. Группа конструкций – 2. Сварка ручная. Здание 2-ого уровня ответственности. Коэффициент условий работы принять равным 1,0. Исходные данные для выполнения задания принять в соответствии с трехзначным шрифтом, который соответствует трем последним цифрам номера зачетной книжки студента (таблица 1). По результатам расчета выполнить чертеж с указанием требуемых длин сварных швов



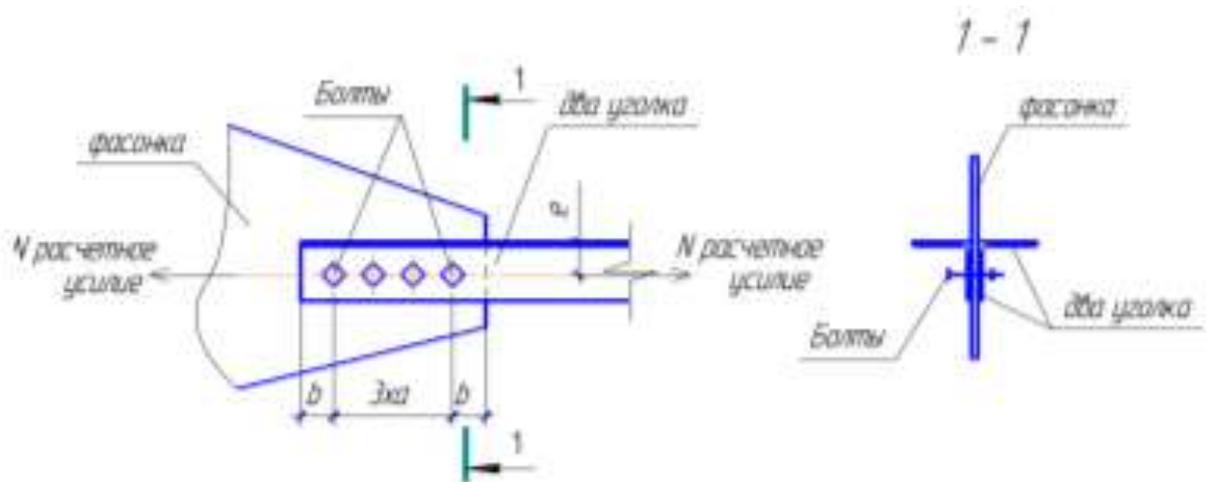
Первая цифра шифра	Сечение равнополочных уголков по ГОСТ 8509	Вторая цифра шифра	Толщина фасонки, мм ГОСТ 19903	Третья цифра шифра	Материал по ГОСТ 27772
1	90x6	1	8	1	С 254
2	90x7	2	10	2	С 345-3
3	100x7	3	12	3	С 254
4	100x8	4	8	4	С 345-3
5	100x10	5	10	5	С 254
6	110x8	6	12	6	С 345-3
7	125x8	7	8	7	С 254
8	125x9	8	10	8	С 345-3
9	125x10	9	12	9	С 254
0	125x12	0	8	0	С 345-3

Задание 2. Выполнить расчет прочности стыкового сварного шва в соединении двух листов кромками на воздействие расчетных усилий N и M . Район строительства – г. Архангельск. Группа конструкций – 2. Сварка ручная, без физического контроля качества шва. Здание 2-ого уровня ответственности. Коэффициент условия работы принять равным 1,0. Исходные данные для выполнения задания принять в соответствии с трехзначным шрифтом, который соответствует трем последним цифрам номера зачетной книжки студента. По результатам расчета выполнить чертеж с указанием требуемых длин сварных швов



Первая цифра шифра	Расчетное усилие в стыковом сварном шве		Вторая цифра шифра	Размеры соединяемых деталей		Третья цифра шифра	Материал соединяемых элементов	Наличие выводных планок
	N, кН	M, кНм		l, мм	l, мм			
1	1800	310	1	850	6	1	С 254	+
2	2000	300	2	900	8	2	С 345-3	-
3	2100	290	3	950	10	3	С 254	+
4	2200	280	4	750	12	4	С 345-3	-
5	2300	270	5	1000	6	5	С 254	+
6	2400	260	6	800	8	6	С 345-3	-
7	2500	250	7	1050	10	7	С 254	+
8	2600	240	8	1100	12	8	С 345-3	-
9	2700	230	9	700	14	9	С 254	+
0	2800	220	0	1120	16	0	С 345-3	-

Задание 3. Выполнить расчет болтов нормальной точности в соединении двух равнополочных уголков по ГОСТ 8509-93 с фасонкой по ГОСТ 19903-74* из условия равнопрочности соединения. Район строительства – г. Архангельск. Группа конструкций – 2. Здание 2-ого уровня ответственности. Коэффициент условий работы принять равным 1,0. Материал соединяемых элементов сталь С345-3. Исходные данные для выполнения задания принять в соответствии с трехзначным шрифтом, который соответствует трем последним цифрам номера зачетной книжки студента. По результатам расчета выполняется чертеж.

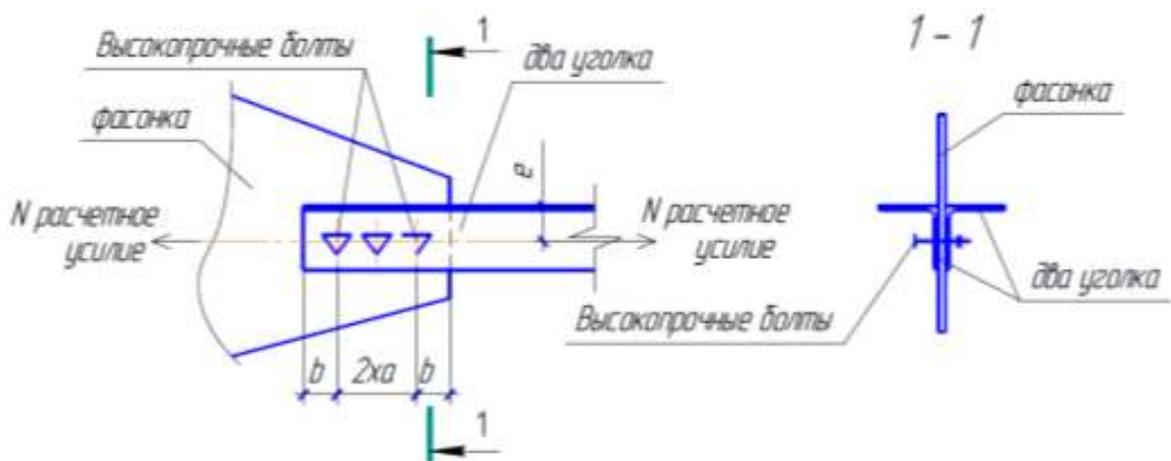


Первая цифра шифра	Сечение равнополочных уголков по ГОСТ 8509	Вторая цифра шифра	Толщина фасонки, мм ГОСТ 19903	Третья цифра шифра	Класс прочности болтов
1	90x6	1	8	1	5,6
2	90x7	2	10	2	5,8
3	100x7	3	12	3	8,8
4	100x8	4	8	4	10,9
5	100x10	5	10	5	12,9
6	110x8	6	12	6	5,6
7	125x8	7	8	7	5,8
8	125x9	8	10	8	8,8
9	125x10	9	12	9	10,9
0	125x12	0	8	0	12,9

Риски для размещения отверстий в уголках

Однорядное расположение отверстий, мм			Двухрядное расположение отверстий, мм				Порядок размещения
b	e	d_0	b	e_1	e_2	d_0	
50	30	13	140	60	45	25	Шахматное
56	30	15	140	55	55	19	Рядовое
63	35	17	160	65	60	25	Шахматное
70	40	19	160	60	65	21	Рядовое
75	45	21	180	65	80	25	Шахматное
80	45	21	200	80	80	25	
90	50	23	220	90	90	28,5	
100	55	23	250	100	90	28,5	
110	60	25					
125	70	25					

Задание 4. Выполнить расчет высокопрочных болтов из стали 40Х по ГОСТ Р52643-2006 в соединении двух равнополочных уголков по ГОСТ 8509-93 с фасонкой по ГОСТ 19903-74* из условия равнопрочности соединения. Район строительства – г. Архангельск. Группа конструкций – 2. Здание 2-ого уровня ответственности. Коэффициент условий работы принять 1,0. Нагрузка статическая. Обработку поверхностей трения выполнить газопламенными горелками без консервации. Способ регулирования натяжения болтов осуществлять по моменту закручивания. Исходные данные для выполнения задания принять в соответствии с трехзначным шрифтом, который соответствует трем последним цифрам номера зачетной книжки студента. По результатам расчета выполняется чертеж.



Первая цифра шифра	Сечение равнополочных уголков по ГОСТ 8509	Вторая цифра шифра	Толщина фасонки, мм ГОСТ 19903	Третья цифра шифра	Материал соединяемых элементов
1	90x6	1	8	1	С 254
2	90x7	2	10	2	С 345-3
3	100x7	3	12	3	С 254
4	100x8	4	8	4	С 345-3
5	100x10	5	10	5	С 254
6	110x8	6	12	6	С 345-3
7	125x8	7	8	7	С 254
8	125x9	8	10	8	С 345-3
9	125x10	9	12	9	С 254
0	125x12	0	8	0	С 345-3

Комплект заданий для расчетно-графической работы РГР №2

РГР №2 состоит из двух заданий.

Исходные данные студент выбирает в соответствии со своим шифром, состоящим из трех последних цифр зачетной книжки.

Задания выполняются на сброшюрованных листах формата А4.

Чертежи выполняются в соответствии с требованиями ЕСКД.

Эскизы выполняют карандашом в масштабе с соблюдением условностей и стандартов на чертежи. На расчетных эскизах размеры должны быть обозначены теми же буквами, что и в расчетных формулах.

Обозначения должны соответствовать стандартам.

Все вычисления производить в системе СИ.

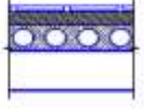
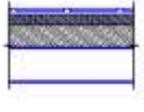
Достаточная точность расчетов: для сил - в десятки Н, для моментов - в десятых долей чисел Нм, для напряжений - в десятых долей чисел МПа.

Выполненные контрольные работы сдаются на кафедру на проверку. После получения отрецензированных работ студент должен исправить все ошибки, отмеченные рецензентом.

Задание 1. Подобрать сечение прокатных двутавровых балок перекрытия с учетом развития пластических деформаций в материале. Тип балочной клетки упрощенный. Балки принять по СТО АСЧМ20-93 (тип балок «Б»). Район строительства – г. Архангельск. Группа конструкций – 2. Здание 2-ого уровня ответственности. Коэффициент условий работы принять равным 1,0. Исходные данные для выполнения задания принять в соответствии с трехзначным шрифтом, который соответствует трем последним цифрам номера зачетной книжки студента.

Первая цифра шифра	Пролет балки, м	Материал соединяемых элементов	Вторая цифра шифра	Шаг балки, м	Нормативное значение временной нагрузки, кН/м ²		Третья цифра шифра	Тип перекрытия
					полное	пониженное		
1	1800	C 254	1	4,2	2,0	0,7	1	1
2	2000	C 345-3	2	4,8	3,0	1,0	2	2
3	2100	C 254	3	5,4	4,0	1,4	3	3
4	2200	C 345-3	4	6,0	5,0	1,8	4	4
5	2300	C 254	5	7,2	5,0	5,0	5	1
6	2400	C 345-3	6	4,2	2,0	0,7	6	2
7	2500	C 254	7	4,8	3,0	1,0	7	3
8	2600	C 345-3	8	5,4	4,0	1,4	8	4
9	2700	C 254	9	6,0	5,0	1,8	9	1
0	2800	C 345-3		7,2	5,0	5,0	0	2

Типы перекрытий

Номер типа перекрытия	Схема	Элементы перекрытия	
		1	2
1		1. Пол $t=80$ мм, $\gamma=1500$ кг/м ³ 2. Выравнивающая стяжка из цементно-песчаного раствора $t=25$ мм, $\gamma=1800$ кг/м ³ 3. Железобетонная пустотная плита $g_{св}^n = 320$ кг/м ² 4. Каркасные перегородки $g_{св}^n = 120$ кг/м ² 5. Подвесной потолок и инженерное оборудование $g_{св}^n = 30$ кг/м ²	3
2		1. Пол $t=80$ мм, $\gamma=1500$ кг/м ³ 2. Выравнивающая стяжка из цементно-песчаного раствора $t=25$ мм, $\gamma=1800$ кг/м ³ 3. Монолитная ж/б плита $t=160$ мм, $\gamma=2500$ кг/м ³ 4. Каркасные перегородки $g_{св}^n = 120$ кг/м ² 5. Подвесной потолок и инженерное оборудование $g_{св}^n = 30$ кг/м ²	3
3		1. Пол $t=100$ мм, $\gamma=1500$ кг/м ³ 2. Выравнивающая стяжка из цементно-песчаного раствора $t=25$ мм, $\gamma=1800$ кг/м ³ 3. Железобетонная ребристая плита $g_{св}^n = 150$ кг/м ² 4. Подвесной потолок и инженерное оборудование $g_{св}^n = 50$ кг/м ²	3
4		1. Пол $t=100$ мм, $\gamma=1500$ кг/м ³ 2. Выравнивающая стяжка из цементно-песчаного раствора $t=25$ мм, $\gamma=1800$ кг/м ³ 3. Монолитная ж/б плита $t=200$ мм, $\gamma=2500$ кг/м ³ 4. Перегородки из силикатного кирпича $g_{св}^n = 250$ кг/м ² 5. Подвесной потолок и инженерное оборудование $g_{св}^n = 50$ кг/м ²	3

Задание 2. Подобрать сечение сварных двутавровых балок перекрытия при упругой работе материала (балка I класса). Тип балочной клетки упрощенный. Район строительства – г. Архангельск. Группа конструкций – 2. Здание второго уровня ответственности. Коэффициент условий работы принять равным 1,0. Исходные данные для выполнения задания принять в соответствии с трехзначным шрифтом, который соответствует трем последним цифрам номера зачетной книжки студента. Пролет балок принять увеличенным на 6 м по сравнению с заданным значением пролета в исходном задании по заданному шифру.

Первая цифра шифра	Пролет балки, м	Материал соединяемых элементов	Вторая цифра шифра	Шаг балки, м	Нормативное значение временной нагрузки, кН/м ²		Третья цифра шифра	Тип перекрытия
					полное	пониженное		
1	1800	С 254	1	4,2	2,0	0,7	1	1
2	2000	С 345-3	2	4,8	3,0	1,0	2	2
3	2100	С 254	3	5,4	4,0	1,4	3	3
4	2200	С 345-3	4	6,0	5,0	1,8	4	4
5	2300	С 254	5	7,2	5,0	5,0	5	1
6	2400	С 345-3	6	4,2	2,0	0,7	6	2
7	2500	С 254	7	4,8	3,0	1,0	7	3
8	2600	С 345-3	8	5,4	4,0	1,4	8	4
9	2700	С 254	9	6,0	5,0	1,8	9	1
0	2800	С 345-3		7,2	5,0	5,0	0	2

Задание на контрольную работу 2 (РГР №3)

Произвести расчет вертикального цилиндрического резервуара низкого давления, согласно техническому заданию.

Примерные исходные данные:

1. Диаметр резервуара $D = 12 \text{ м} = 12000 \text{ мм}$.
2. Высота резервуара $H = 12 \text{ м} = 12000 \text{ мм}$.
3. Высота пояса $H_p = 3 \text{ м} = 3000 \text{ мм}$.
4. Удельный вес жидкости в резервуаре $\gamma = 12500 \text{ Н/м}^3 = 12,5 \times 10^{-6} \text{ Н/мм}^3$.
5. Избыточное давление над поверхностью жидкости $p_{изб} = 0,005 \text{ МПа}$
6. Материал резервуара – Ст3 ГОСТ 380-88

Перечень вопросов и заданий, выносимых на экзамен

1. Приведите классификацию расчетных и нормативных нагрузок и воздействий.
2. Перечислите и охарактеризуйте возможные сочетания нагрузок.
3. Классификация сталей. Маркировка сталей.
4. Приведите механические характеристики сталей.
5. Охарактеризуйте виды сварных соединений и сварных швов.
6. Метод расчета сварных соединений со стыковыми швами.
7. Метод расчета сварных соединений со угловыми швами.
8. Виды и общая характеристика болтов.
9. Метод расчета болтовых соединений.
10. Основные требования к размещению болтов.
11. Общая характеристика балочных конструкций. Типы балок. Компонировка балочных конструкций.
12. Подбор сечения и проверка несущей способности прокатных балок.
13. Балки составного сечения. Расчет высоты балок и толщины стенки.
14. Перечислите конструктивные требования к размерам элементов сечения составных балок.
15. Проверка местной устойчивости поясов и стенки составной балки.
16. Колонны и стержни, работающие на центральное сжатие. Общая характеристика. Гибкость колонн. Подбор сечения стержня колонны из прокатного двутавра.
17. Проверка местной устойчивости полок и стенки колонны сплошного сечения.
18. Колонны сквозного сечения. Особенности подбора сечения сквозной колонны.
19. Колонны и стержни, работающие на сжатие с изгибом. Расчет стержня сжато-изогнутой колонны.
20. Расчет на прочность сжато-изогнутой колонны.
21. Расчет на устойчивость сжато-изогнутой колонны.

22. Листовые конструкции. Общие сведения. Номенклатура. Особенности.
23. Расчет оболочек вращения на прочность и устойчивость.
24. Водонапорные башни. Общие сведения. Типы. Схемы резервуаров.
25. Выбор оптимальных размеров резервуара. Расчет стенки резервуара на прочность по кольцевым и меридиональным напряжениям.
26. Расчет стенки резервуара на устойчивость от воздействия кольцевых и меридиональных напряжений, от совместного действия кольцевых и меридиональных напряжений. Задание на курсовой проект

Курсовой проект по теме:

«Конструирование и расчёт вертикального цилиндрического резервуара» (по вариантам)
Технология разработки проектно-конструкторской документации на стального вертикального цилиндрического резервуара включает в себя следующие основные этапы:

- 1) определение и назначение материалов, используемых для элементов стенки, днища и крыши резервуара;
- 2) определение и назначение сварочных материалов, используемых для изготовления и монтажа строительных конструкций резервуара;
- 3) определение геометрических размеров резервуара или их назначение из типового ряда;
- 4) расчёт и конструирование днища резервуара;
- 5) расчёт и конструирование стенки резервуара;
- 6) расчёт и конструирование крыши резервуара;
- 7) разработка конструктивных решений люков-лазов и патрубков на стенке и крыше;
- 8) разработка технологического оборудования на резервуар;
- 9) разработка конструктивных решений лестниц, ограждений и переходных площадок;
- 10) разработка конструктивных решений элементов молниезащиты.

Исходные данные для проектирования:

1. Геометрические параметры или объём резервуара.
2. Тип резервуара: со стационарной крышей (с понтоном или без понтона), с плавающей крышей и другие конструктивные особенности.
3. Район строительства.
4. Наименование хранимого продукта с указанием наличия вредных примесей в продукте (содержание серы, сульфидов водорода и т.д.) для обеспечения необходимых мероприятий.
5. Удельный вес продукта.
6. Максимальная и минимальная температура продукта.
7. Избыточное давление и относительное разрежение.
8. Нагрузка от теплоизоляции.
9. Схема расположения и нагрузки от технологического оборудования.
10. Потребность в зачистных люках и зумпфах.
11. Оборачиваемость продукта (изменение уровня налива продукта во времени).
12. Уровень подтоварной воды.
13. Срок службы резервуара.
14. Припуск на коррозию элементов резервуара.
15. Материалы инженерно-геологических изысканий площадки строительства.

Номинальные объёмы резервуаров установившегося ряда, м³: 100, 200, 300, 400, 700, 1000, 2000, 3000, 5000, 10000, 15000, 20000.

**Образец технического задания для проектирования
стального вертикального цилиндрического резервуара**

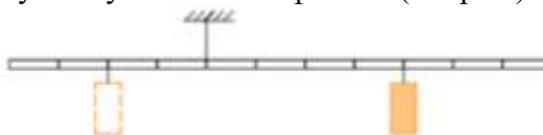
Площадка строительства _____ <small>(наименование объекта, почтовый адрес)</small>	
ОБЪЕМ РЕЗЕРВУАРА номинальный _____ м ³ полезный _____ м ³ проектный уровень налива _____ м ³	ТИП РЕЗЕРВУАРА <input type="checkbox"/> со стационарной крышей без понтона <input type="checkbox"/> со стационарной крышей с понтоном <input type="checkbox"/> с плавающей крышей
Хранимый продукт _____ <small>(наименование)</small>	
УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ 1. Расчётная минусовая температура _____ °С 2. Снеговая нагрузка _____ кг/м ² 3. Ветровая нагрузка _____ кг/м ² или скорость ветра _____ м/с 4. Сейсмичность _____ баллов 5. Плотность продукта _____ т/м ³ 6. Максимальная температура продукта _____ °С 7. Внутреннее избыточное давление _____ Па 8. Относительный вакуум _____ Па 9. Наличие теплоизоляции: <input type="checkbox"/> да <input type="checkbox"/> нет плотность _____ т/м ³ толщина на стенке _____ мм толщина на крышке _____ мм 10. Производительность подачи продукта: в резервуар _____ м ³ /ч из резервуара _____ м ³ /ч	КОНСТРУКТИВНЫЕ ДАННЫЕ 1. Внутренний диаметр стенки _____ мм 2. Высота стенки _____ мм 3. Промежуточные ветровые кольца жёсткости на стенке: <input type="checkbox"/> да <input type="checkbox"/> нет 4. Уклон днища: <input type="checkbox"/> наружу <input type="checkbox"/> внутрь 5. Тип стационарной крыши: <input type="checkbox"/> коническая самонесущая <input type="checkbox"/> коническая каркасная <input type="checkbox"/> купольная 6. Тип лестницы: <input type="checkbox"/> кольцевая <input type="checkbox"/> шахтная 7. Конструкция понтона или плавающей крыши: <input type="checkbox"/> однодечная <input type="checkbox"/> двудечная 8. Припуск на коррозию: стенки _____ мм днища _____ мм крыши _____ мм 9. Наличие стойки: <input type="checkbox"/> да <input type="checkbox"/> нет

Приложения.

1. Спецификация люков и патрубков.
2. Схемы расположения люков и патрубков в стенке и крыше резервуара.

Перечень вопросов и заданий, выносимых на экзамен

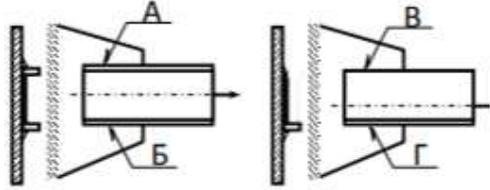
Таблица 9 – Примеры оценочных средств с ключами правильных ответов

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
ПК-1. Способен проектировать сложную технологическую оснастку механосборочного производства				
1	Задание закрытого типа	<p>Тело массой 0,2 кг подвешено к правому плечу невесомого рычага (см. рис.).</p>  <p>Чему равна масса груза, который надо подвесить ко второму делению левого плеча рычага для достижения равновесия? (Ответ дайте в килограммах.)</p>	0,4 кг	1

2		Согласно СП 16.13330.2017 сварные конструкции или их элементы, работающие в особо тяжелых условиях (согласно ГОСТ 25546), в том числе максимально стесняющие развитие пластических деформаций, или подвергающиеся непосредственному воздействию динамических, вибрационных или подвижных нагрузок относятся к 1 группе стальных конструкций 2 группе стальных конструкций 3 группе стальных конструкций 4 группе стальных конструкций	1 ГРУППЕ СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ	1
3		Согласно СП 16.13330.2017 для соединений, в которых отверстия просверлены на проектный диаметр в собранных элементах, либо по кондукторам в отдельных элементах и деталях, либо просверлены или продавлены на меньший диаметр в отдельных деталях с последующей рассверловкой до проектного диаметра в собранных элементах применяются болты: Класса точности А Класса точности В Фундаментные (анкерные болты)	Класса точности А	1
4		Основные типы, конструктивные элементы и размеры сварных соединений следует принимать по ГОСТ 5264, ГОСТ 8713, ГОСТ 11533, ГОСТ 11534, ГОСТ 14771, ГОСТ 23518 Все вышеперечисленное	Все вышеперечисленное	1
5		Выберите из нижеприведенного списка от каких факторов зависит выбор стали для строительных металлических конструкций. Климатического района строительства Группы конструкции Отапливаемое или неотапливаемое помещение Способа сварки	Климатического района строительства Группы конструкции Отапливаемое или неотапливаемое помещение	1
6	Задание открытого типа	Познакомится с ГОСТ Р ISO 4063-2010 «Сварка и родственные процессы. Перечень и условные обозначения процессов (Welding and allied processes. Nomenclature of processes and reference numbers)» и дать расшифровку следующих способов сварки: 111 143 121	111- сварка ручная дуговая плавящимся электродом 121 – сварка дуговая под флюсом сплошной проволокой 143- сварка дуговая вольфрамовым электродом с присадочным порошковым материалом в инертном газе	1
7		Материал называется изотропным, если	свойства образца, выделенного из ма-	1

			териала, не зависят от его угловой ориентации.	
8		Расчетной схемой в сопротивлении материалов называется	реальный объект, освобожденный от несущественных особенностей	1
9		Принципом независимости действия сил называется принцип	утверждающий, что результат воздействия на тело системы сил равен сумме воздействий тех же сил, прикладываемых последовательно и в любом порядке	1
10		Прочностью называется ...	способность твердого тела сопротивляться внешним нагрузкам не разрушаясь	1
11	Комбинированный тип заданий	Познакомится с ГОСТ 9466-75 «Электроды покрытые металлические для ручной дуговой сварки сталей и наплавки. Классификация и общие технические условия» и выписать структуру условного обозначения электрода согласно данному ГОСТ.	Электроды типа Э42А по ГОСТ 9467, марки УОНИИ13/45, диаметром 3,0 мм, для сварки углеродистых и низколегированных сталей У, с толстым покрытием Д, с установленной по ГОСТ 9467 группой индексов, указывающих характеристики наплавленного металла и металла шва, 43 2(5), с основным покрытием Б, для сварки во всех пространственных положениях 1 на постоянном токе обратной полярности 0: ГОСТ 9466-75, ГОСТ 9467-75 - на этикетках или в маркировке коробок, пачек и ящиков с электродами; Электроды УОНИИ-13/45- 3,0 ГОСТ 9466-75 - в документации.	1

			Электроды типа Э-09Х1МФ по ГОСТ 9467, марки ЦЛ20, диаметром 4,0 мм, для сварки легированных теплоустойчивых сталей Т, с толстым покрытием Д, с установленной по ГОСТ 9467 группой индексов, указывающих характеристики наплавленного металла и металла шва, 27, с основным покрытием Б, для сварки во всех пространственных положениях 1 на постоянном токе обратной	
12		Согласно СП 16.13330.2017 на скошенных поверхностях соединяемых деталей и элементов (внутренние грани полок двутавров и швеллеров) под головки болтов или гайки следует устанавливать шайбы	косые	1
ПК-6. Способен участвовать в мероприятиях по выбору и эффективному использованию материалов, оборудования, инструментов, технологической оснастки, средств автоматизации для реализации технологий изготовления изделий машиностроения				
1	Задание закрытого типа	Выберите из нижеприведенного списка от каких факторов зависит выбор стали для строительных металлических конструкций. Климатического района строительства Группы конструкции Отапливаемое или неотапливаемое помещение Способа сварки	Климатического района строительства Группы конструкции Отапливаемое или неотапливаемое помещение	1
2		Выберите из приведенного перечня нагрузки, которые можно отнести к особым: Сейсмические воздействия Взрыв Ветровые и гололедные нагрузки Нагрузки и воздействия, вызванные поломкой оборудования Вес людей, ремонтных материалов в зонах обслуживания и ремонта оборудования	Сейсмические воздействия Взрыв Нагрузки и воздействия, вызванные поломкой оборудования	1
3		Сварные швы А; Б; В и Г имеет одинаковую длину и катет. Какой шов будет воспринимать большую нагрузку, если	Г	1

		<p>P1=P2?</p> 		
4		<p>Укажите правильное определение САД-систем 1) автоматизированный инженерный анализ изделия 2) автоматизированное черчение, система автоматизированного черчения 3) программные продукты для изготовления изделия 4) системы управления проектными данными</p>	автоматизированное черчение, система автоматизированного черчения	1
5		<p>Чертежи имеют расширение (в системе КОМПАС)... 1) *.cdw 2) *.frw 3) *.m3d 4) *.txt</p>	*.cdw	1
6	Задание открытого типа	<p>Расшифруйте аббревиатуру ЕСКД</p>	единая система конструкторской документации	1
7		<p>Выберите из приведенного списка ГОСТ, регламентирующий выпуск высокопрочных болтов. 1. ГОСТ 22353-77 2. ГОСТ 7798-70 3. ГОСТ 7805-70 4. ГОСТ 15589-70</p>	ГОСТ 22353-77	1
8		<p>Технологическая документация – это: а) комплект графических и текстовых документов; б) единая система конструкторской документации; в) графические и текстовые документы, определяющие технологию изготовления изделия.</p>	графические и текстовые документы, определяющие технологию изготовления изделия	1
9		<p>Основными технологическими документами являются: а) схема, чертеж, эскиз б) маршрутная, операционная карта и технологическая операция; в) технологическая, маршрутная и операционная карта;</p>	технологическая, маршрутная и операционная карта;	1
10		<p>В каком документе указывается последовательность изготовления изделия? а) на чертеже; б) на эскизе; в) технологической карте; г) при разметке изделия.</p>	В технологической карте	1
11	Комбинированный тип задания	<p>В технологическую карту на изготовление металлического изделия не входит? а) наименование операции; в) оборудование с инструментами; б) эскиз обра-</p>	производственный процесс	1

		ботки; г) производственный процес		
12		Что такое технические условия?	Это документ, содержащий полный комплект технических требований	1

Полный комплект оценочных материалов по дисциплине (модулю) (фонд оценочных средств) хранится в электронном виде на кафедре, утверждающей рабочую программу дисциплины (модуля).

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Таблица 10 – Технологическая карта рейтинговых баллов по дисциплине

5 семестр

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий / баллы	Максимальное количество баллов	Срок представления
Основной блок				
1.	<i>Ответ на занятии</i>		20	По плану
2.	<i>Выполнение практического задания</i>		70	
Всего			90	-
Блок бонусов				
3.	<i>Своевременное выполнение всех заданий</i>		10	По плану
Всего			10	-
ИТОГО			100	-

6 семестр

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий / баллы	Максимальное количество баллов	Срок представления
Основной блок				
4.	<i>Ответ на занятии</i>		5	По плану
5.	<i>Выполнение практического задания</i>		35	
Всего			40	-
Блок бонусов				
6.	<i>Своевременное выполнение всех заданий</i>		10	По плану
Всего			10	-
7.	<i>Экзамен</i>		50	
Всего			60	
ИТОГО			100	-

Таблица 11 – Система штрафов (для одного занятия из расчета 1 занятие – 100 баллов)

Показатель	Балл
<i>Опоздание на занятие</i>	-10
<i>Нарушение учебной дисциплины</i>	-10
<i>Неготовность к занятию</i>	-20
<i>Пропуск занятия без уважительной причины</i>	-30

Таблица 12 – Шкала перевода рейтинговых баллов в итоговую оценку за семестр по дисциплине

Сумма баллов	Оценка по 4-балльной шкале	
90–100	5 (отлично)	Зачтено
85–89	4 (хорошо)	
75–84		
70–74		
65–69	3 (удовлетворительно)	
60–64		
Ниже 60	2 (неудовлетворительно)	Не зачтено

При реализации дисциплины в зависимости от уровня подготовленности обучающихся могут быть использованы иные формы, методы контроля и оценочные средства, исходя из конкретной ситуации.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Основная литература:

1. Краснощёкое Ю.В., Основы проектирования конструкций зданий и сооружений [Электронный ресурс]: учебное пособие / Краснощёкое Ю. В., Заполева М. Ю. - М. : ИнфраИнженерия, 2018. - 296 с. - ISBN 978-5-9729-0205-7 - Режим доступа:
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785972902057.html>
2. Лизин, В. Т. Проектирование тонкостенных конструкций : учебное пособие для студентов вузов / Лизин В. Т. , Пяткин В. А. - 4-е изд. , перераб. и доп. - Москва : Машиностроение, 2003. - 448 с. - ISBN 5-217-03209-X. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/521703209X.html>
3. Митюгов, Е. А. Курс металлических конструкций : учебник / Е. А. Митюгов - Москва : Издательство АСВ, 2010. - 120 с. - ISBN 978-5-93093-538-7. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930935387.html>
4. Михайлов А.В. Основы проектирования технологических процессов машиностроительных производств : доп. УМО АМ в качестве учеб. пособия для студентов ... "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств". - Старый Оскол : ТНТ, 2016. - 335 с.
5. Парлашкевич, В. С. Проектирование и расчет металлических конструкций рабочих площадок : учебное пособие / В. С. Парлашкевич, А. А. Василькин, О. Е. Булатов - Москва : Издательство МИСИ - МГСУ, 2017. - 240 с. - ISBN 978-5-7264-1585-7. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785726415857.html>
6. Соколов, С. А. Строительная механика и металлические конструкции машин: учебник / С. А. Соколов. - Санкт-петербург : Политехника, 2012. - 422 с. - ISBN 978-5-7325-0969-4. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785732509694.html>

8.2 Дополнительная литература:

1. СП 16.13330.2011. Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23- 81*/ Минрегион России. – М.: ОАО «ЦПП», 2011 – 172 с.
2. СП 20.13330.2011. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85* / Минрегион России. – М.: ОАО «ЦПП», 2011 – 80 с.
3. ГОСТ Р 54257 – 2010. Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения и требования. – М.: Стандартинформ, 2011 – 14 с.

8.3. Интернет-ресурсы, необходимые для освоения дисциплины

1. Электронно-библиотечная система ВООК.ru <https://book.ru>
2. Образовательная платформа ЮРАЙТ, <https://urait.ru/>
3. Электронная библиотека «Астраханский государственный университет» собственной генерации на платформе ЭБС «Электронный Читальный зал – Библио-Тех» <https://biblio.asu.edu.ru>. Учётная запись образовательного портала АГУ
4. Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента»

Многопрофильный образовательный ресурс «Консультант студента» является электронной библиотечной системой, предоставляющей доступ через Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретённым на основании прямых договоров с правообладателями. Каталог содержит более 15 000 наименований изданий.

www.studentlibrary.ru *Регистрация с компьютеров университета.*

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для проведения занятий по дисциплине необходима аудитория, оборудованная учебной мебелью, мультимедийной техникой с возможностью презентации обучающих материалов, средствами наглядного представления учебных материалов, виртуальными учебными комплексами; зал самостоятельной работы, оборудованный компьютерами, имеющими доступ к сети Интернет.

10. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ПРИ ОБУЧЕНИИ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Рабочая программа дисциплины (модуля) при необходимости может быть адаптирована для обучения (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий) лиц с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов. Для этого требуется заявление обучающихся, являющихся лицами с ограниченными возможностями здоровья, инвалидами, или их законных представителей и рекомендации психолого-медико-педагогической комиссии. При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом ис-

пользуются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).